
2022년 제조로봇 플러스사업 실증기준(70개)

2023. 2.

한국로봇산업진흥원

목 차

1. 70개 표준공정모델 총괄표	3
2. 19년 개발 표준공정모델(6개)	10
3. 20년 개발 표준공정모델(15개)	18
4. 21년 개발 표준공정모델(24개)	38
5. 22년 개발 표준공정모델(25개)	89

1

70개 표준공정모델 총괄표

□ '19년 개발 표준공정모델(6개)

산업분야	대상업종 (산업분류코드)	공정명	총사업비 (정부출연금)
뿌리 (금속/플라스틱)	절삭 가공 및 유사 처리업 (C25924)	금속/자동차 부품_머신텐딩 공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
	자동차 차체용 신품 부품 (C30320)	금속/자동차 부품_저항용접 공정	총사업비 170백만원 내외 (정부출연금 85백만원 이내)
뿌리 (자동차)	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업 (C30391)	자동차 부품_속업쇼바 용접공정	총사업비 170백만원 내외 (정부출연금 85백만원 이내)
		자동차 부품_속업쇼바 Sub 부품 조립공정	총사업비 165백만원 내외 (정부출연금 82.5백만원 이내)
		자동차 부품_속업쇼바 메인 부품 조립공정	총사업비 185백만원 내외 (정부출연금 92.5백만원 이내)
		자동차 부품_속업쇼바 포장공정	총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)

□ '20년 개발 표준공정모델(15개)

산업분야	대상업종 (산업분류코드)	공정명	총사업비 (정부출연금)
뿌리 (금속/플라스틱)	건설 및 채광용 기계장비 제조업 (C29241)	특수목적기계_아크용접 공정	총사업비 210백만원 내외 (정부출연금 105백만원 이내)
	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	금속/자동차 부품_머신텐딩 후 검사 공정	총사업비 210백만원 내외 (정부출연금 105백만원 이내)
		금속주조품_후처리 가공(사상) 공정	총사업비 170백만원 내외 (정부출연금 85백만원 이내)
	도금업 (C25922)	금속/플라스틱제품_표면처리(도장 전처리/도장) 공정	총사업비 160~250백만원 내외 (정부출연금 80~125백만원 이내)
뿌리 (자동차)	자동차용 신품 제동장치 제조업 (C30392)	자동차 부품_브레이크 패드 마찰재 열성형공정	총사업비 210백만원 내외 (정부출연금 105백만원 이내)
		자동차 부품_브레이크 패드 이동형 검사공정	총사업비 160백만원 내외 (정부출연금 80백만원 이내)
		자동차 부품_브레이크 패드 백플레이트 연마공정	총사업비 160백만원 내외 (정부출연금 80백만원 이내)
		자동차 부품_브레이크 패드 백플레이트 세척공정	총사업비 160백만원 내외 (정부출연금 80백만원 이내)
뿌리 (기계)	기체 여과기 제조업 (C29174)	기체 여과기 기계부품_볼팅 조립공정	총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)
	공기조화장치 제조업 (C29172)	공기조화장치 기계부품_전장 투입공정	총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)
	자동차 엔진용 신품부품 제조업(C30310)	자동차 엔진부품_알루미늄 다이캐스팅 취출, 냉각 및 트리밍 복합 공정	총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)
	차체 및 특장차 제조업 (C30201)	차체 및 특장차 외판 부품_이송 및 프레스 공정	총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)

산업분야	대상업종 (산업분류코드)	공정명	총사업비 (정부출연금)
뿌리 (전자전기)	경성 인쇄회로기판 제조업 (C26222)	경성 인쇄회로기판 제조_검사(AOI) 공정	총사업비 185백만원 내외 (정부출연금 92.5백만원 이내)
		인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조_적재(포장) 공정	총사업비 185백만원 내외 (정부출연금 92.5백만원 이내)
		경성 인쇄회로기판 제조_후가공(표면처리)	총사업비 185백만원 내외 (정부출연금 92.5백만원 이내)

□ '21년도 개발 표준공정모델(24개)

산업분야	대상업종 (산업분류코드)	공정명	총사업비 (정부출연금)
뿌리 (금속/플라스틱)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	금속/자동차 부품_주조 후처리 공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
		플라스틱 사출 성형 부품 로딩/언로딩 및 검사공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
	건설 및 채광용 기계장비 제조업 (C29241)	특수목적기계분야 아크용접대상 용접품질 검사공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
	자동차 차체용 신품 부품 제조업(C30320)	금속/자동차 부품_저항용접공정 대상 용접품질 검사공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	금속/자동차 부품_2D 비전 기반 머신텐딩 정밀가공 공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
	도금업(C25922)	금속/플라스틱 부품_도금액 로딩/언로딩공정	총사업비 260~424.4백만원 내외 (정부출연금 130~212.2백만원 이내)
뿌리 (자동차)	자동차용 기타 신품 부품 제조업 (C30393)	자동차 부품_비산제거공정	총사업비 190백만원 내외 (정부출연금 95백만원 이내)
		자동차 부품_도포공정	총사업비 190백만원 내외 (정부출연금 95백만원 이내)
		자동차 부품_프로젝션 자동화 및 검사	총사업비 160.5백만원 내외 (정부출연금 80.25백만원 이내)
		자동차 부품_누락검사	총사업비 200.1백만원 내외 (정부출연금 100.05백만원 이내)
		자동차 부품_접합 및 작동검사	총사업비 279백만원 내외 (정부출연금 139.5백만원 이내)
뿌리 (기계)	기체여과기 제조업 (C29174)	기체 여과기 기계부품_다자세(측면) 볼팅 조립 공정	총사업비 270백만원 내외 (정부출연금 135백만원 이내)
	공기조화장치 제조업 (C29172)	공기 조화장치 기계부품_전장 제조 트레이 포장 공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
	자동차 엔진용 신품부품 제조업 (C30310)	자동차 엔진 신품 부품_디버링 공정	총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)
	자동차 차체용 신품 부품 제조업 (C30320)	차체 및 특장차 외판 부품_반제품 배출 및 접합 공정	총사업비 170백만원 내외 (정부출연금 85백만원 이내)
뿌리 (전자전기)	전자 부품 실장기판 제조업 (C26224)	부품 실장 공정	총사업비 190백만원 내외 (정부출연금 90백만원 이내)
		PCB 조립품 검사 공정	총사업비 170백만원 내외 (정부출연금 85백만원 이내)

산업분야	대상업종 (산업분류코드)	공정명	총사업비 (정부출연금)
		PCB 코팅제 도포 공정	총사업비 170백만원 내외 (정부출연금 85백만원 이내)
항공	항공기용 부품 제조업 (C31322)	복합재 경화 후 정형 공정_트리밍	총사업비 275백만원 내외 (정부출연금 137.5백만원 이내)
		경량 구조물 연마 공정_디버링	총사업비 282백만원 내외 (정부출연금 141백만원 이내)
		복합재 적층후 가공 공정_커팅	총사업비 300백만원 내외 (정부출연금 150백만원 이내)
선박	선박 구성 부분품 제조업(C31114)	수용접 대체를 위한 이동형 용접 공정	총사업비 190백만원 내외 (정부출연금 95백만원 이내)
	기타 선박 건조업(C31113)	소형 부재 RC 가공 작업 공정	총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)
		RC 가공 부재 자동 인식 및 가공 데이터 자동 추출 공정	총사업비 150백만원 내외 (정부출연금 75백만원 이내)

□ '22년도 개발 표준공정모델(25개)

산업분야	대상업종 (산업분류코드)	공정명	총사업비 (정부출연금)
뿌리 (기계)	기체 여과기 제조업 (C29174)	기체여과기 기계부품_제품기능검사 공정	총사업비 270백만원 내외 (정부출연금 135백만원 이내)
	공기조화장치 제조업 (C29172)	공기 조화장치 기계부품_전장 제조 PCB 볼팅 조립 공정	총사업비 270백만원 내외 (정부출연금 135백만원 이내)
	자동차 엔진용 신품 부품 제조업 (C30310)	자동차 엔진용 신품 부품_(알루미늄) 주조품 가공 공정	총사업비 280백만원 내외 (정부출연금 140백만원 이내)
	자동차 차체용 신품 부품 제조업 (C30320)	차체 및 특장차 외판 부품_블랭킹 공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
뿌리 (금속· 플라스틱)	자동차 차체용 신품 부품 제조업 등 (C25929, C29299, C30320)	아크/저항 용접_용접품 이적재 및 포장 공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
	강주물 주조업 / 알루미늄 주물 주조업 (C24312/C24321)	중력 주조품 후가공 절단 공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	3D 비전 기반 멀티/비정렬 세팅 머신텐딩 정밀가공 공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	사출 성형 후가공 자동화 공정	총사업비 300백만원 내외 (정부출연금 150백만원 이내)
	합성수지 및 기타 플라스틱 물질 제조업 (C20202)	플라스틱용기_도장(검사/포장)공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
	기관차 및 기타 철도 차량 제조업(C31201)	대형 차체 부품 갠트리형 후가공 공정	총사업비 400백만원 내외 (정부출연금 200백만원 이내)
뿌리 (자동차)	그 외 자동차용 신품 부품 제조업 (C30399)	자동차 부품_다관절 로봇 활용 복수 사출기 로딩언로딩 공정	총사업비 250백만원 내외 (정부출연금 125백만원 이내)
	그 외 자동차용 신품 부품 제조업 (C30399)	자동차 부품_프레스용 비정렬 금속 소재 투입 공정	총사업비 232백만원 내외 (정부출연금 116백만원 이내)
	그 외 자동차용 신품 부품 제조업 (C30399)	자동차 부품_소형물 고속 체결 및 동적상태 렉 대상 로딩 공정	총사업비 456백만원 내외 (정부출연금 228백만원 이내)
	그 외 자동차용 신품 부품 제조업 (C30399)	자동차 부품_소형 금속품 비접촉 고속 검사 공정	총사업비 294백만원 내외 (정부출연금 147백만원 이내)
뿌리 (전자 전기)	기타 반도체 소자 제조업 (C26129)	반도체 소자_부품 및 소자 이송_이송(적재)	총사업비 240백만원 내외 (정부출연금 120백만원 이내)
	기타 반도체 소자 제조업 (C26129)	반도체 소자_부품 및 소자 가공_투입(배출)	총사업비 240백만원 내외 (정부출연금 120백만원 이내)
	기타 반도체 소자 제조업 (C26129)	반도체 소자_기능검사_투입(배출)	총사업비 240백만원 내외 (정부출연금 120백만원 이내)
	그 외 기타 전자 부품 제조업 (C26299)	전자 부품_조립 및 결합_조립	총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)

산업분야	대상업종 (산업분류코드)	공정명	총사업비 (정부출연금)
	그 외 기타 전자 부품 제조업 (C26299)	전자 부품_제품 포장 및 적재_이송(적재)	총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)
항공	항공기용 부품 제조업 (C31322)	Prepreg Charge Trimming(Side) 공정	총사업비 350백만원 내외 (정부출연금 175백만원 이내)
	항공기용 부품 제조업 (C31322)	평판 Drilling 공정	총사업비 400백만원 내외 (정부출연금 200백만원 이내)
	항공기용 부품 제조업 (C31322)	Riveting 공정	총사업비 500백만원 내외 (정부출연금 250백만원 이내)
선박	선박 및 수상 부유 구조물 건조업(C3111)	중형부재 RC가공 공정	총사업비 210백만원 내외 (정부출연금 105백만원 이내)
	선박 구성 부분품 제조업 (C31114)	용접선 자동인식 공정	총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)
	선박 및 수상 부유 구조물 건조업(C3111)	플라즈마 절단 공정	총사업비 270백만원 내외 (정부출연금 135백만원 이내)

2019년 개발된 표준공정모델 실증기준(6개)

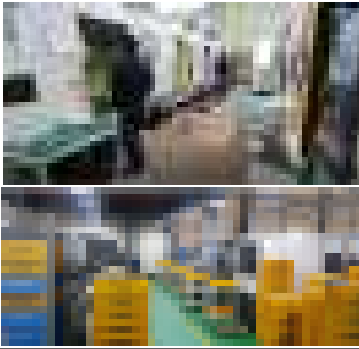
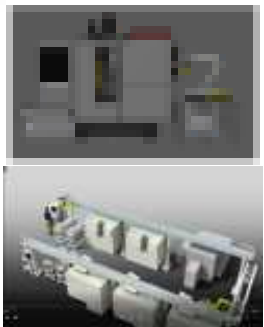
2020. 4.

한국로봇산업진흥원

목 차

I . 부리_금속/플라스틱	12
----------------------	----

II . 부리_자동차	14
-------------------	----

제조로봇 활용 공정모델 실증기준_금속/자동차 부품 머신텐딩 공정					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	절삭 가공 및 유사 처리업 (C25924)	적용공정	머신텐딩 공정
공정 소개	공정의 핵심성	○ 공작기계* (CNC, MCT)와 연동하여 가공물을 로딩-언로딩 하는 단순 반복적인 공정 ○ 작업자의 단순 반복 작업으로 인한 시력의 저하 및 반복된 중량물의 취급으로 피로도가 가중되어, 안전사고의 위험에 노출됨. ○ 다양한 가공품을 여러 개를 핸들링하기 위한 복합 그리퍼와 공작기계와 연동을 위한 전기적/기계적 인터페이스 규격을 통일성이 필요함			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	소재 공급 → 공작기계 소재 로딩 & 언로딩 → 세척 → 검사 → 포장		소재 공급 → 공작기계연동 소재 로딩 & 언로딩(로봇) → 세척 → 검사 → 포장	
	필요성/효과	- 도입 필요성 단순반복 작업 피로도 가중에 따른 제품의 불량률 증가 수작업에 따른 품질이 일정하지 못함 가공기의 안전사고 노출		- 도입 기대 효과 제품 불량률 저하로 생산성 향상 균일한 품질 보장 작업자의 안전사고로 직무기피해소	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	협동로봇	산업용 로봇	산업용 로봇
		가반 하중	7kg	5~7kg	220kg
		작업 반경	800mm	660~930mm	2666mm
		투입 대수	1대	2대	1대 or 2대
		기타	- 7축의 부가축 필요		
주변 설비 사양		그리퍼	작업물 5kg 이하, 그리퍼 1.5kg, 총 무게 6.5kg이하	최대 4개 핸들링 가능한 다중 그리퍼 구조, 총무게 140Kg	
		SW	설비별 품목별 티칭경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비인터락용 산업용 표준통신, 이.적재 Program		
		적용 제어기	비전, PLC(유선/무선), MES 연결용 PC, 임베디드제어기,		
		물류기계	Pallet 셔틀 System, 프로파일 로봇레일, 로봇이송용 AGV		
		적용센서	유무 감지 센서, 혼류방지 센서		
		정렬장치	소재 정렬 트레이, 이송중 제품(Warm Shaft)의 재정리 장치		
		공급장치	야간작업시 공급장치, Pallet 셔틀 System		
		취출장치	Pallet 셔틀 System		
로봇도입 핵심 고려사항		· 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 · 로봇 이송시 흔들림 없는 프로파일 레일 설계 · Pallet 셔틀 이송시 제품의 회전 및 쓰러짐 없는 설계 · 혼류 투입 방지를 위한 설계 · 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 · 설비별 품종별 로딩/언로딩 방법의 DB화 · 설치후 티칭 정밀도를 보장할 수 있는 비전을 이용한 자동 세팅			
소요예산		· 총사업비 250백만원 내외(정부출연금 125백만원 이내)			
작성처		남경태수석연구원 한국생산기술연구원 ☎ 031-8040-6362			

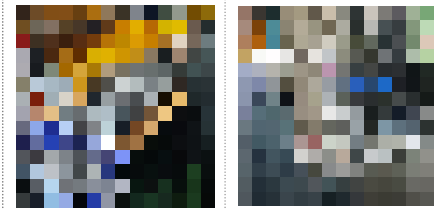
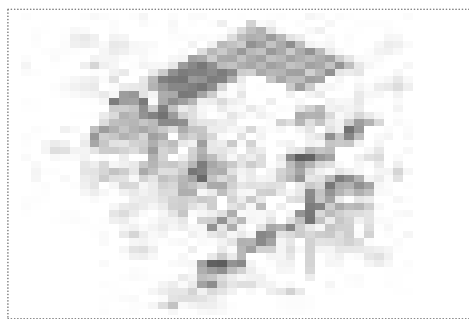
제조로봇 활용 공정모델 실증기준_금속/자동차 부품 저항용접 공정

산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차체용 신품 부품 (C30320)		적용공정	저항용접 공정
공정 소개	공정의 핵심성	○ 수작업 저항용접공정은 작업자 피로도 누적공정으로 이로 인한 용접불량률이 높은 공정임 ○ 저항용접공정은 고위험 공정으로 작업자 안전사고, 근골격계 질환이 다수 발생함. 저항용접공정에 로봇도입을 통해 작업자 안전사고를 예방할 수 있음				
	구분	Before			After	
	레이아웃	<div>- 레이아웃</div> 			<div>- 레이아웃, 설계도(2D)</div> 	
	작업순서	- 피용접물 부품로딩 → 저항용접 → 언로딩 및 적재			- 피용접물 로딩(로봇) → 저항용접 → 언로딩(로봇) → 검사/적재	
	필요성/효과	- 도입필요성 · 수작업시 저항용접 품질 불량 다수 발생 · 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 공정 · 비주기적이며 검사정확성이 낮은 용접검사 공정			- 도입 기대 효과 · 용접품질 향상 · 용접불량률 감소 · 검사정확성 향상 · 생산비 절감 · 생산성 향상 · 작업자 근골격계질환 예방	
	동영상	- 현장작업 동영상			- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	산업용로봇	산업용로봇	산업용로봇	
		가반 하중	~12kg	50kg	165kg	
		작업 반경	~1,960mm	2,050mm	2,666mm	
		투입 대수	1대	1대	1대	
주변 설비 사양		그리퍼	50kg 이하 (작업물 무게 포함)			
		로딩장치	CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송. STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 로딩 위치결정.			
		언로딩장치	CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송. STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정.			
		제어기	Digital 접점신호 제어용 유선 PLC 가압력 확인을 위한 시스템 구축.(공압, 가압력등)			
		용접전원 시스템	입력전원 440V(±10%, 50/60 Hz, 3상), Frequency 1 kHz, 출력전압 9V 이상, 출력전류 20kA Max.(사용률 100% 시 10kA), 출력용량 301kVA Max.(사용률 20%)			
		제품 피딩장치	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			
		프로젝션 용접건	가압력 600kgf 이상			
로봇도입 핵심 고려사항		· 다부품 대응 그리퍼 개발 · 적정 입열의 용접조건 설정				
소요예산		· 총사업비 170백만원 내외(정부출연금 85백만원 이내)				
작성처		남경태수석연구원 한국생산기술연구원 ☎ 031-8040-6362				


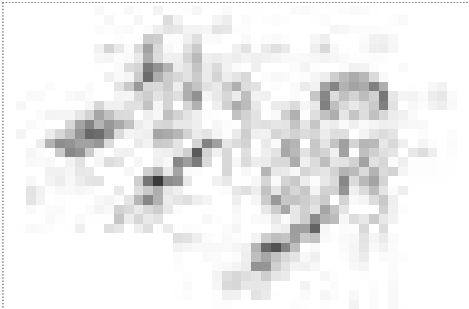
II


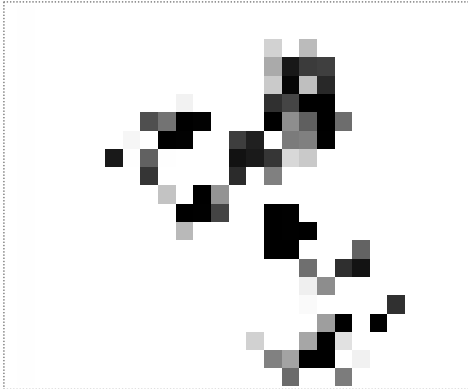
제조로봇 활용 공정모델 실증기준(자동차)

제조로봇 활용 공정모델 실증기준_속업쇼바 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 서브아세이 (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_속업쇼바 Sub 부품 조립						
산업 분야	자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업 (C30391)		적용공정	Sub 부품 조립
공정 소개	공정의 핵심성	○ 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 아쎄이 (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		· 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_속업쇼바 메인 부품 조립공정

산업 분야	자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업 (C30391)	적용공정	메인부품 조립
공정 소개	공정의 핵심성	○ 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	- 전용 장비에 많은 인원이 작업 중 - 제조 연속성 고려한 생산 사이클 타임 단축 필요		- 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 아씨이 (2EA)		
		전기·기계	배전반, 기계류		
		적용 제어기	PLC		
		물류기계	체인 컨베이어벨트 10m		
		정렬장치	Pick & Place 지그, 장착지그 및 센터링 장치		
로봇도입 핵심 고려사항		· 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_속업쇼바 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 스탐퍼, 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				

2020년 개발된 표준공정모델 실증기준(15개)

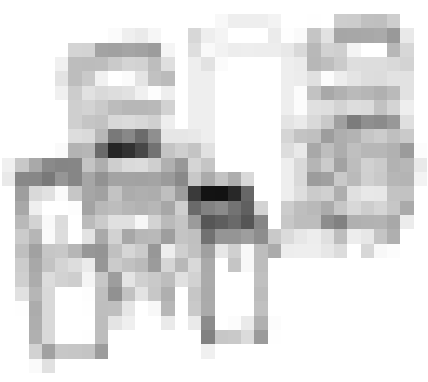

2020. 12.

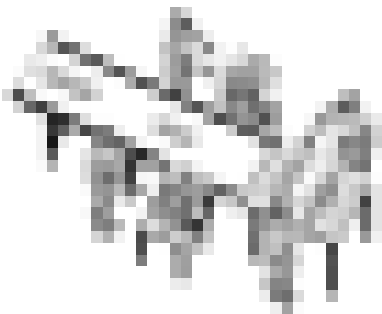

한국로봇산업진흥원



목 차



I . 뿌리_자동차	20
II . 뿌리_기계	24
III . 뿌리_금속/플라스틱	28
IV . 뿌리_전자	35

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차부품_브레이크 패드 마찰재 열성형공정]

산업 분야	자동차 분야	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 제동장치 제조업 (C30392)	적용공정	열성형 공정
공정 소개	공정의 핵심성	· 열성형은 브레이크 마찰재를 성형하는 동시에 백플레이트와 접착하는 공정으로 브레이크 패드 제조를 위한 필수 및 핵심 공정			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	금형 이형제 도포 ⇒ 계량 ⇒ 마찰재 투입 ⇒ 마찰재 평탄화 ⇒ 백플레이트 안착 ⇒ 열성형 ⇒ 취출 ⇒ 적재			
	필요성/효과	· 열악한 근로 환경 · 인력 수급 애로사항 발생 · 품질 편차		· 유해물질 및 열기로부터 근로환경 개선 · 인력 수급 문제 개선 · 자동화를 통한 품질 편차 개선	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	협동로봇		
		가반 하중	9kg		
		작업 반경	1,200mm		
		투입 대수	2대		
		기타	-		
주변 설비 사양		그리퍼	전동그리퍼 (마찰재 이송부)	마그네틱 그리퍼 (취출부)	
		SW	시리얼 및 이더넷 통신		
		적용 제어기	-		
		물류기계	-		
		적용센서	-		
		정렬장치	투입 지그		
		공급장치	자동 계량기, 겐츄리		
		취출장치	-		
로봇도입 핵심 고려사항		· 품질 개선을 위해 자동 계량 공급 장치의 마찰재 계량 허용 오차 ± 0.5g 이내 · 백플레이트 안착 시 유격이 1mm 이하로 정밀 티칭 필요 · 생산품에 따라 성형틀의 투입구 개수, 위치, 모양이 다르기 때문에 현장 맞춤 적용이 필수			
소요예산		· 총사업비 210백만원 내외 (정부출연금 105백만원 이내)			
작성처		· 한국자동차연구원 제조기술연구센터 ☎ 031-319-5514			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차부품_브레이크 패드 이동형 검사공정]					
산업 분야	자동차 분야	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 제동장치 제조업 (C30392)	적용공정	이동형 검사공정
공정 소개	공정의 핵심성	· 검사공정은 최종 완성된 제품에 대한 품질 및 외관 검사하는 과정으로 생산 중에 발생하는 불량을 사전에 예방하여 품질의 안정을 도모하고 양질의 제품을 연속 생산하기 위한 필수 공정			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	이송 ⇒ 외관 검사(상하부) ⇒ 불량배출 ⇒ 양품 적재 ⇒ 포장			
	필요성/효과	· 병목현상 발생 · 높은 인력 투입율 · 휴먼에러 증가		· 자동 비전검사를 통한 병목현상 완화 · 인건비 절감 · 작업자 피로도 감소를 통한 휴먼에러 감소	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	협동로봇		
		가반 하중	10kg		
		작업 반경	1,300mm		
		투입 대수	2대		
		기타	-		
주변 설비 사양		그리퍼	전자석 그리퍼		
		SW	시리얼 및 이더넷 통신		
		적용 제어기	-		
		물류기계	컨베이어		
		적용센서	거리센서, 비전 검사 시스템		
		정렬장치	패드 자세 변화장치		
		공급장치	-		
		취출장치	-		
로봇도입 핵심 고려사항		· 컨베이어 이송 속도 및 제품 당 간격 적합한 비전 검사 속도 · 상부 검사 후 하부 검사를 위해 로봇을 활용하여 검사 · 현장에서 발생하는 분진에도 검사 신뢰성 유지			
소요예산		· 총사업비 160백만원 내외(정부출연금 80백만원)			
작성처		· 한국자동차연구원 제조기술연구센터 ☎ 031-319-5514			



제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차부품_브레이크 패드 백플레이트 연마공정]					
산업 분야	자동차 분야	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 제동장치 제조업 (C30392)	적용공정	연마 공정
공정 소개	공정의 핵심성	· 연마는 백플레이트의 버를 제거하는 공정으로 매끄러운 표면 가공을 통해 제품의 품질을 향상시키는 필수 공정			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	블랭킹 공정 ⇒ 이송 ⇒ 연마기 로딩 ⇒ 연마 ⇒ 취출 ⇒ 계근 ⇒ 팔레타이징			
	필요성/효과	· 열악한 근로 환경 · 인력 수급 문제 · 높은 인력 투입율		· 고중량을 작업자가 옮기는 근로환경 개선 · 인력 수급 문제 개선 · 자동화를 통한 효율적 인력 활용	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	산업용 로봇		
		가반 하중	30kg		
		작업 반경	2,535mm		
		투입 대수	1대		
		기타	-		
주변 설비 사양		그리퍼	마그네틱 그리퍼	공압식 그리퍼	
		SW	시리얼 및 이더넷 통신		
		적용 제어기	-		
		물류기계	계근 자동화 장치		
		적용센서	3D 스캐너 비전시스템		
		정렬장치	컨베이어 가이드		
		공급장치	수직리프트 ,이송장치		
		취출장치	-		
로봇도입 핵심 고려사항		· 초당 약 1개의 속도로 제품 로딩하기 위해 수직리프트 활용하여 자동화 · 로드셀과 연계하여 수요기업의 요구사항에 맞추어 자동 계근 · 다관절 로봇을 통한 박스 단위 팔레타이징 · 3D스캔 비전 활용한 연마제품의 상면/하면 구분 판별			
소요예산		· 총사업비 160백만원 내외(정부출연금 80백만원 이내)			
작성처		· 한국자동차연구원 제조기술연구센터 ☎ 031-319-5514			

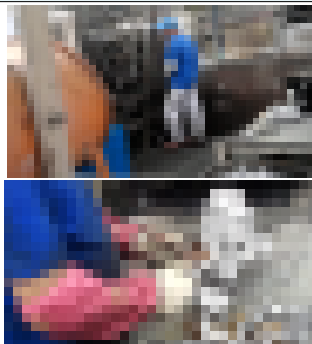

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차부품_브레이크 패드 백플레이트 세척공정]					
산업 분야	자동차 분야	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 제동장치 제조업 (C30392)	적용공정	세척 공정
공정 소개	공정의 핵심성	· 세척은 연마공정이 끝난 백플레이트를 세척하는 공정으로 제품 외관의 이물질(기름, 분진 등)을 제거하는 필수 공정			
	구분	Before			After
	레이아웃				
	작업순서	제품 투입 ⇒ 세척 ⇒ 헹굼 ⇒ 건조 ⇒ 이송			
	필요성/효과	· 유해물질 노출 · 근골격 질환 유발			· 유해물질로부터 근로환경 개선 · 인력 수급 문제 개선
	동영상	- 현장작업 동영상			- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상
적용로봇 사양		로봇 종류	산업용로봇		
		가반 하중	30kg		
		작업 반경	2,535mm		
		투입 대수	1대		
		기타	-		
주변 설비 사양		그리퍼	마그네틱 그리퍼	공압식 그리퍼	
		SW	시리얼 및 이더넷 통신		
		적용 제어기	PLC		
		물류기계	컨베이어 벨트-		
		적용센서	-		
		정렬장치	컨베이어 가이드		
		공급장치	수직리프트		
		취출장치	-		
로봇도입 핵심 고려사항		· 25kg 이상의 고중량을 반복적으로 다룰 수 있는 로봇 선택 필요 · 초당 약 1개의 백플레이트를 세척기에 로딩			
소요예산		· 총사업비 160백만원 내외(정부출연금 80백만원 이내)			
작성처		· 한국자동차연구원 제조기술연구센터 ☎ 031-319-5514			

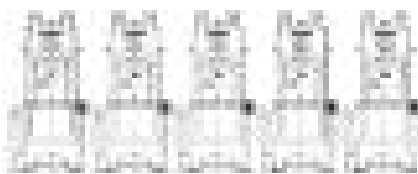
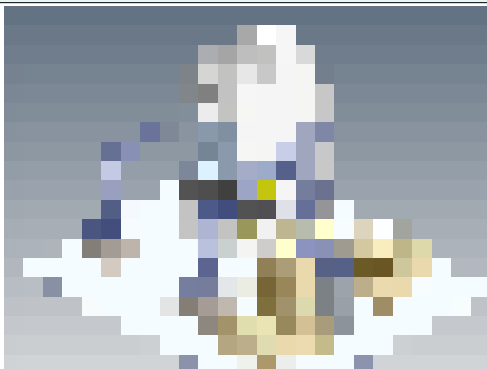
II

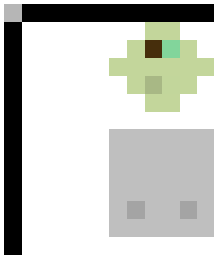

제조로봇 활용 공정모델 실증기준(뿌리_기계)

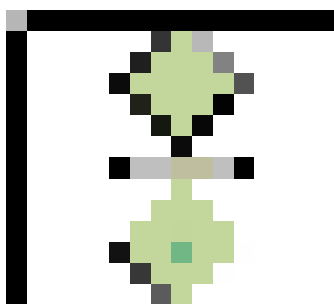

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [기체 여과기 기계부품_볼팅 조립공정]					
산업 분야	기타 기계 및 장비제조업	대상업종 (산업분류코드)	기체여과기 제조업 (C29174)	적용공정	볼팅 조립공정 (Fan Filter Unit 제조)
공정 소개	공정의 핵심성	○ 기체여과기 활용 → 정밀기계, 정밀화학, 바이오산업 등 ○ 국내 반도체 산업 성장 → FFU등 클린룸 관련 장비 및 부품의 국산화 활발히 진행 ○ 사업체수: 184개 기업(KSIC코드) ○ 해당 공정은 뿌리산업 연계공정(조립)			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	벨마우스장치 → 안전망장치 → 벨마우스 및 안전망 볼팅		FFU 가체결 스테이지 이동 → 위치 정렬 및 클램핑 (정렬기) → 벨마우스 파지 및 FFU 안착 → 벨마우스 가체결 → 안전망 파지 및 벨마우스 위 안착 → 안전망 가체결 → FFU 본체결 스테이지 이송 → 볼트 본체결 및 검사 수행	
	필요성/효과	- 기체여과기는 반도체 디스플레이 산업의 고정정 생산라인 핵심 장비로서, 클린룸(Clean Room)에서 조립 필요. - 생산성 향상 및 품질혁신으로 제조 경쟁력 강화를 위하여, 머신 비전과 협동로봇을 융합하여 조립 자동화 시스템 구축			
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇, 산업용로봇			
	가반 하중	10 kg			
	작업 반경	1300 mm			
	투입 대수	3대 (모듈 구성별로 1 ~ 3대)			
주변 설비 사양	기타	협동로봇, 인간-로봇 협조 작업을 위한 각종 안전 기능 탑재			
	그리퍼	스크류체결 유닛			
	SW	모션제어기 / 두산로봇 로봇모션제어 SW			
	적용 제어기	모션제어기			
	물류기계	Belt Conveyot			
	적용센서	비전센서/근접센서/Cylinder 전후감지 센서/제품유무감지 센서			
	정렬장치	해당사항 없음			
	공급장치	볼트 공급장치 / 벨마우스 공급장치 / 안전망 공급장치			
로봇도입 핵심 고려사항	· 기존 수작업 대비 생산성 향상 · 기존 자동화 설비와 연계 및 Maintenance · 투자 회수 기간(ROI)				
	소요예산	· 총사업비 200백만원 내외(정부출연금 100백만원 이내)			
작성처	☎ 042 - 868 - 7127				

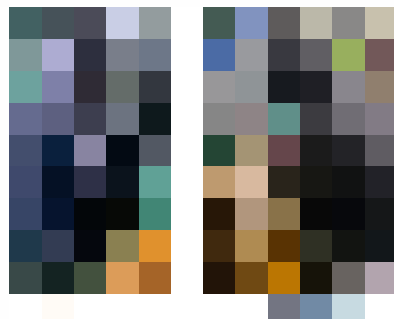

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [공기 조화장치 기계부품_전장 투입공정]						
산업 분야	기타 기계 및 장비제조업	대상업종 (산업분류코드)	공기 조화장치 제조업 (C29172)	적용공정	전장 투입공정 (에어컨 전장 제조공정)	
공정 소개	공정의 핵심성	○ 최근 급속한 시장 확대 → 대형 공공주택(APT) 도입 → 공간효율 극대화 추구 → 온난화와 더불어 삶의 질 향상 추구 ○ 사업체수: 382개 기업(KSIC코드) ○ 해당 공정은 뿌리산업 연계공정(조립)				
	구분	Before		After		
	레이아웃					
	작업순서	커버 공급 → Sub PCB 조립 → PCB 공급		PCB 패널 로딩 → PCB 패널 PCB JIG FIXTURE 위로 이송 → PCB JIG FIXTURE 90도 회전 및 SUB PCB LOADING → PCB 패널 공급 Conveyor에 이송→ Frame Box을 Frame BOX E/V Unit에 로딩 → Frame Box을 Frame Jig Fixture에 로딩 → Frame Jig Fixture 90도 회전 및 Bar code 부착→ Frame Box 공급 Conveyor 에 이송		
	필요성/효과	- 에어컨용 컨트롤박스 제조공정은 자재 준비작업, 부품조립작업, PCB조립작업, 볼트체결, 케이블조립, 최종 검사작업까지 총 11개이며 모든 공정이 수작업으로 생산성 및 제품 신뢰성 향상에 한계가 있는 상황으로 로봇시스템 도입				
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상		
적용로봇 사양	로봇 종류	협동, 산업용로봇				
	가반 하중	10 kg				
	작업 반경	1300 mm				
	투입 대수	3대 (모듈 구성별로 1 ~ 3대)				
	기타	협동로봇, 인간-로봇 협조 작업을 위한 각종 안전 기능 탑재				
주변 설비 사양	그리퍼	Frame/Main PCB/Sub PCB	Sub PCB조립을 위한 Torque 센서 탑재 필요			
	SW	모션제어기 / 두산로봇 로봇모션제어 SW 등				
	적용 제어기	모션제어기				
	물류기계	Belt conveyor				
	적용센서	비전센서/근접센서/Cylinder 전후감지 센서/제품유무감지 센서				
	정렬장치	해당사항 없음				
	공급장치	Frame Box / Main PCB Box / Sub PCB 공급장치				
	취출장치	해당사항 없음				
로봇도입 핵심 고려사항	· 기존 작업자를 대체할 수 있는 제조품질 균일성 및 신뢰성 확보 여부 · 기존 수작업 대비 생산성 향상 · 투자 회수 기간(ROI)					
소요예산	· 총사업비 200백만원 내외(정부출연금 100백만원 이내)					
작성처	☎ 042 - 868 - 7127					


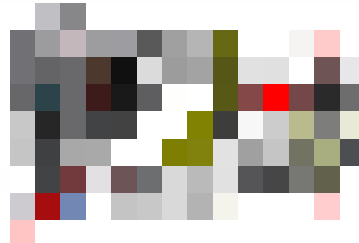
제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 엔진 부품_알루미늄 다이캐스팅 취출, 냉각 및 트리밍 복합 공정]					
산업 분야	자동차 및 트레일러 제조업	대상업종 (산업분류코드)	자동차 엔진용 신품 부품 제조업 (C30310)	적용공정	알루미늄 다이캐스팅 취출, 냉각 및 트리밍 복합 공정 (자동차 엔진용 부품 다이캐스팅 공정)
공정 소개	공정의 핵심성	○자동차 엔진용 신품 부품 → 엔진 커버류, 엔진마운트브라켓, 실린더 블록 등 ○자동차 엔진용 부품 중, 알루미늄 다이캐스팅 부품 필요성 증가 ○사업체수: 752개 기업(KSIC코드)			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	취출 → 냉각 → 트리밍 → 검사 → 적재(포장)		주조기로부터 주조품 취출 → 냉각을 위하여 이송장치에 투입 → 냉각 완료 후 주조품을 트리밍기에 투입 → 제품을 트리밍기로부터 인출 → 배출 컨베이어에 제품을 투입	
	필요성/효과	- 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			
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양	로봇 종류	6축 수직다관절(산업용 로봇 등)			
	가반 하중	50 kg			
	작업 반경	2239 mm			
	투입 대수	1대 (시간당 생산량에 따라 1 ~ 2대)			
	기타	-			
주변 설비 사양	그리퍼	공압실린더 방식의 그리퍼 / 내열, 내환경(오일) 등의 구조			
	SW				
	적용 제어기	PLC, 주변 설비간 인터페이스 (통신 / 접점)			
	물류기계	내열성 스틸 컨베이어			
	적용센서	소재감지 , 제어 기기 보조용 센서			
	냉각장치	수랭식, 공랭식 냉각 장치			
	트리밍기	제품과 스크랩의 분리기능 - 유압(공압)식 , 4주식			
	취출장치	트리밍 제품의 취출 - 1축 로봇 및 공압실린더			
로봇도입 핵심 고려사항	· 로봇의 작업범위를 고려한 레이아웃 설계 · 작업자 안전을 고려한 레이아웃 설계 (고온의 제품 핸들링) · 기종 변경시 지그 및 툴교체가 간편한 구조				
소요예산	· 총사업비 200백만원 내외(정부출연금 100백만원 이내)				
작성처	☎ 042 - 868 - 7127				

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [차체 및 특장차 외판 부품_이송 및 프레스 공정]					
산업 분야	자동차 및 트레일러 제조업	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차체용 신품 부품 제조업 (C30320)	적용공정	이송 및 프레스공정 (자동차 외판 제조(단조))
공정 소개	공정의 핵심성	○경량/소형 차체 외판 수요 급증 → 기존 자동차 및 특장차 → 국내외 전기차 시장 증가 확대 *전기차의 경우, 주행거리 확보를 위해 경량화 필수 ○사업체수: 223개 기업(KSIC코드)			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	코일 소재 위치 정렬 → 공정간 제품 반전 → 프레스 및 배출		디스테커 소재 준비(블랭킹된 소재를 적층하는 공간) → 소재 좌표측정 및 2매 그리핑 오류 판단 → 다관절로봇에 장착된 그리퍼를 활용하여 소재를 프레스기에 투입	
	필요성/효과	- 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 확보 필요			
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양	로봇 종류	6축 수직다관절(산업용 로봇 등)			
	가반 하중	50 kg			
	작업 반경	2239 mm			
	투입 대수	1대			
	기타	-			
주변 설비 사양	그리퍼	위치조절형 스위블암 타입 및 공용그리퍼			
	SW	PLC/터치스크린/비전측정 프로그램			
	적용 제어기	PLC			
	물류기계	-			
	적용센서	비전 카메라/진공센서 등			
	정렬장치	비전테이블			
	공급장치	원자재크기 max500*1000mm, 적재높이 max450mm			
	취출장치	-			
로봇도입 핵심 고려사항	· 비전의 위치 정도 ±0.2mm이내 · 로봇 고속운전시 로봇의 진동과 그리퍼의 진동 최소화 필요 · 비전 측정시 외부광원 노이즈 최소화				
소요예산	· 총사업비 200백만원 내외(정부출연금 100백만원 이내)				
작성처	☎ 042 - 868 - 7127				

특수목적기계 아크용접 공정모델 [로봇 이동형 아크용접 공정모델 type-A]					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	건설 및 채광용 기계장비 제조업 (C29241)	적용공정	가공(아크용접)
공정 소개	공정의 핵심성	로봇 이동형 아크용접공정모델 ○ 아크용접공정은 고온, 고전압, 분진발생환경으로 작업 위험도가 높으며 품질 균일성 및 생산성이 떨어지는 대표적인 3D 공정 ○ 아크용접공정에 로봇도입을 통하여 작업자 보호와, 품질 및 생산성 향상 을 기대할 수 있음 ○ 로봇 이동형 아크용접공정모델 대상 - 용접 대상물의 하중이 높아 이동과 취부가 어려운 경우 - 용접선이 로봇의 작업반경을 초과 하여 레일 및 겐트리를 통하여 로봇의 이동이 필요한 경우			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	- 피용접물 취부 → 아크용접 → 검사 → 이송		- 피용접물 취부 → 아크용접(로봇) → 검사 → 이송	
	필요성/효과	- 도입필요성 · 수작업시 품질불량 다수발생 및 생산성 저하 · 작업자 고온, 고전압, 분진 환경에 노출		- 도입기대효과 · 품질 및 품질 균일도 향상 · 품질비용 감소 · 생산성 향상 및 고정비 절감 · 작업자 환경 개선	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양	로봇 종류	용접로봇	용접로봇	용접로봇	
	가반 하중	6kg	20kg	50kg	
	작업 반경	~1,400mm	~2,100mm	~2,100mm	
	투입 대수	1대	1대	1대	
	기타	- 로봇이송용 레일 or 겐트리 설비 필수			
주변 설비 사양	그리퍼	용접토오치 및 적용센서 장착형, 적용 용접로봇 가반 하중 고려 중량 최적화			
	SW	레일 or 겐트리 이송제어 및 용접로봇 연동 SW, OLP			
	적용 제어기	Digital 접점신호 제어용 유선 PLC or 산업용 PC 제어기			
	용접전원	입력전원 220~440V(±10%, 50/60Hz, 3상), 출력전류 350A Max(사용률 60% 시 350A)			
	용접장치	용접필러 공급장치, 용접팁 클리너, 용접전원 인터페이스 모듈			
	적용센서	거리 및 위치 센싱이 가능한 비접촉식 근접 센서, 레이저 비전 System & 제어 PC			
	취부장치	다품종 부품 대응 Multi Jig			
	안전팬스	높이 2m/셀당			
로봇도입 핵심 고려사항	· 이동형 로봇과 6관절 로봇의 정확한 포인트(±0.05이내) 제어 가능해야 함 · 로봇좌표와 적용센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 · 통합 모듈을 위해 PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화 및 제어 필수				
소요예산	· 총사업비 210백만원 내외(정부출연금 105백만원 이내)				
작성처	· 한국생산기술연구원 ☎ 031-8040-6362				



특수목적기계 아크용접 공정모델[로봇 고정형 아크용접 공정모델 type-B]					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	건설 및 채광용 기계장비 제조업 (C29241)	적용공정	가공(아크용접)
공정 소개	공정의 핵심성	로봇 고정형 아크용접공정모델 ○ 아크용접공정은 고온, 고전압, 분진발생환경으로 작업 위험도가 높으며 품질 균일성 및 생산성이 떨어지는 대표적인 3D 공정 ○ 아크용접공정에 로봇도입을 통하여 작업자 보호와, 품질 및 생산성 향상을 기대할 수 있음 ○ 로봇 고정형 아크용접공정모델 대상 - 용접 대상물의 로딩&언로딩을 로봇이 수행이 가능한 경우 - 용접 대상물의 취부를 포지셔너가 수행하는 경우 - 다수의 용접선을 1기 이상의 용접로봇으로 동시에 용접하는 경우			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	- 피용접물 취부 → 아크용접 → 피용접물 언로딩 → 검사		- 피용접물 취부(로봇) → 아크용접(로봇) → 피용접물 언로딩(로봇) → 검사	
	필요성/효과	- 도입필요성 · 수작업시 품질불량 다수발생 및 생산성 저하 · 작업자 고온, 고전압, 분진 환경에 노출		- 도입기대효과 · 품질 및 품질 균일도 향상 · 품질비용 감소 · 생산성 향상 및 고정비 절감 · 작업자 환경 개선	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	용접로봇	용접로봇	로딩/언로딩
		가반 하중	~20kg	50kg	~ 250 kg
		작업 반경	~2,100mm	~2,100mm	~2,100mm
		투입 대수	1대	1대	1대
		기타	-		
주변 설비 사양		그리퍼	용접토오치 및 적용센서 장착형, 개당 50kg이상 공압구동 방식의 부품 Pick & Place 기능		
		로딩/언로딩 장치	체인벨트 타입 컨베이어(5mm 분해능), 200kg 이상의 내하중, 반복위치 결정 정도 ±0.01 mm 이내		
		SW	핸들링 로봇, Jig 및 포지셔너 이송제어 및 용접로봇 연동 SW		
		적용 제어기	Digital 접점신호 제어용 유선 PLC or 산업용 PC 제어기		
		용접전원	입력전원 220~440V(±10%, 50/60Hz, 3상), 출력전류 350A Max(사용률 60% 시 350A)		
		용접장치	용접팁 클리너, 용접전원 인터페이스 모듈		
		적용센서	거리 및 위치 센싱이 가능한 비접촉식 근접 센서, 레이저 비전 System & 제어 PC		
		취부장치	다품종 부품 대응 Multi Jig 및 포지셔너		
		안전팬스	높이 2m/셀당		
로봇도입 핵심 고려사항		· 로딩/언로딩 반복위치 결정 정도 ±0.01 mm 이내 · 로봇좌표와 적용센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 · 통합 모듈을 위해 PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화 및 제어 필수			
소요예산		· 총사업비 210백만원 내외(정부출연금 105백만원 이내)			
작성처		· 한국생산기술연구원 ☎ 031-8040-6362			

금속주조품 후처리 가공 공정모델 [주조 후 사상 공정모델 : Type-A(Work-piece 파지형)]					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	적용공정	가공 (주조 후 사상가공)
공정 소개	공정의 핵심성	○로봇의 그리퍼에 소재를 파지하여 고정되어있는 디버링 TOOL에 작업을 하는 방법으로 운영되는 시스템. ○산업안전재해에 노출되어 있는 공정현장 및 직무기피가 심한 공정을 로봇 도입으로 안정화하며 생산성 및 불량률을 최소화함.			
	구분	Before			After
	레이아웃				
	작업순서	소재공급→육안확인→디버링→육안확인 → 적재			소재공급→로봇소재파지→디버링→소재적재
	필요성/효과	필요성 수작업으로 안전사고 및 근골격계이상등 산업안전재해에 노출이 심한 근무환경			효과 로봇도입 후 자동으로 디버링하며 균일한생산물과 불량률최소화 가능
	동영상	- 현장작업 동영상			- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상
적용로봇 사양		로봇 종류	6축 수직다관절		
		가반 하중	20kg		
		작업 반경	1,742mm		
		투입 대수	1		
		기타	-		
주변 설비 사양		그리퍼	3가지 이상의 소재를 파지가능한 그리퍼 개발 소재를 2개이상 파지가능한 형상		
		적용 컨트롤러	10.5 인치이상의 터치 피씨가 내장된 컨트롤러 사용		
		진입장치	실린더와 LM Guide를 이용하여 작업자가 로봇영역에 소재를 투입할 수 있는 장치		
		취출장치	빈박스를 적재하여 자동공급이 가능한 장치		
		연마숫돌 그라인더	연마숫돌을 이용한 그라인드 유니트		
		페이퍼 그라인더	페이퍼를 이용한 그라인드 유니트		
		로봇 유니트	로봇에 부착되는 베이스, SOL V/V BOX 구성		
		안전펜스	산업안전 기준법 높이 1.8m이상 설치		
로봇도입 핵심 고려사항		· 다품종의 소재를 파지가능한 그리퍼 설계 · 디버링 작업시 로봇의 플로팅제어를 통해 그라인더 공구의 파손 최소화 · TOOL마모를 생각하여 보정값기능으로 디버링 양을 조절가능한 프로그램			
소요예산		· 총사업비 170백만원 내외(정부출연금 85백만원 이내)			
작성처		· 한국생산기술연구원 ☎ 031-8040-6362			

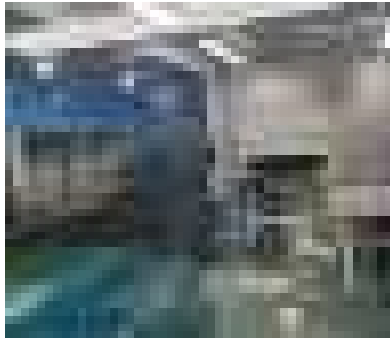
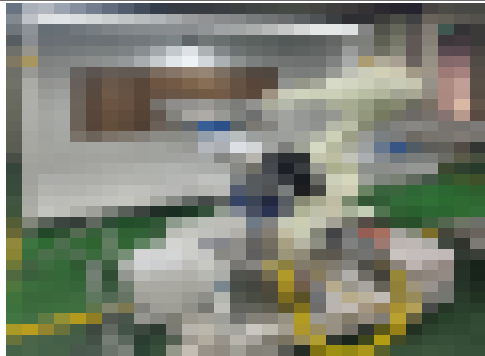
금속주조품 후처리 가공 공정모델 [주조 후 사상 공정모델 : Type-B(후가공 스피들 로봇 부착형)]					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	적용공정	가공 (주조 후 사상가공)
공정 소개	공정의 핵심성	○로봇의 디버링 TOOL을 부착하여 어려운 형상을 디버링 작업을 하는 시스템 ○산업안전재해에 노출되어 있는 공정현장 및 직무기피가 심한 공정을 로봇 도입으로 안정화하며 생산성 및 불량률을 최소화함			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	소재공급→육안확인→디버링→육안확인 → 적재		소재공급→로봇소재파지→포지셔너 소재공급→디버링→포지셔너 소재취출→소재적재	
	필요성/효과	필요성 수작업으로 안전사고 및 근골격계이상등 산업안전재해에 노출이 심한 근무환경		효과 로봇도입 후 자동으로 디버링하며 균일한생산률과 불량률최소화 가능	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양	로봇 종류	6축 수직다관절	6축 수직다관절		
	가반 하중	220kg	20kg		
	작업 반경	2,666mm	1,742mm		
	투입 대수	1	1		
	기타	-	- 로봇 부가축	-	
주변 설비 사양	그리퍼	150kg이상의 파지력을 갖는 로봇 그리퍼			
	디버링툴	10,000Rpm을 가진 디버링 TOOL			
	적용컨트롤러	10.5 인치이상의 터치 피씨가 내장된 컨트롤러 사용			
	진입장치	50kg이상의 소재를 적재가능한 롤러타입의 컨베이어 (소재 낙하 안전 Cover 필요)			
	취출장치	50kg이상의 소재를 적재가능한 롤러타입의 컨베이어 (소재 낙하 안전 Cover 필요)			
	1축 포지셔너	로봇 부가축을 이용하여 360°회전이 가능한 포지셔너			
	안전펜스	산업안전 기준법 높이 1.8m이상 설치			
로봇도입 핵심 고려사항	· 작업공정에 맞는 디버링 TOOL 선정 · 360도 회전 가능한 1축 포지셔너 · 로봇 부가축을 이용하여 포지셔너에 탑재하여 디버링 작업시 동시 동작이 가능하도록 하는 프로그램				
소요예산	· 총사업비 170백만원 내외(정부출연금 85백만원 이내)				
작성처	· 한국생산기술연구원 ☎ 031-8040-6362				

금속/자동차 부품 머신텐딩 공정모델 [머신텐딩 후 검사 공정모델]					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스 틱)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	적용공정	가공(머신텐딩 후 검사)
공정 소개	공정의 핵심성	머신텐딩 후 검사 자동화 모델 ○ 공작기계* (CNC, MCT)와 연동하여 가공물을 로딩-언로딩-측정 하는 단순 반복적인 공정 ○ 작업자의 단순 반복 작업으로 인한 시력의 저하 및 반복된 중량물의 취급으로 피로도가 가중되어, 안전사고의 위험에 노출됨. ○ 로딩/언로딩/측정 공정에 로봇도입을 통하여 작업자 보호와, 품질 및 생산성 향상을 기대할 수 있음 ○ 가공 후 즉각 가공품에 대한 검사(측정)를 시행하여 불량률 감소 및 생산리드타임의 감소 효과를 기대할 수 있음			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	소재 공급 → 공작기계 소재 로딩 & 언로딩 → 세척 → 검사(측정) → 포장		소재 공급 → 공작기계연동 소재 로딩 & 언로딩(로봇) → 세척 → 공작기계 연동 가공품 검사(측정) → 포장	
	필요성/효과	- 도입 필요성 단순반복 작업 피로도 가중에 따른 제품의 불량률 증가 수작업에 따른 품질이 일정하지 못함 가공기의 안전사고 노출		- 도입 기대 효과 제품 불량률 저하로 생산성 향상 균일한 품질 보장 작업자의 안전사고 예방으로 직무기피해소	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	협동로봇	협동로봇	협동로봇
		가반 하중	7kg	15kg	25kg
		작업 반경	800mm	900mm	1,500mm
		투입 대수	1대	1대	1대
주변 설비 사양		그리퍼	작업물 5kg 이하, 그리퍼 1.5kg, 총 무게 6.5kg이하	작업물 13kg 이하, 그리퍼 1.5kg, 총 무게 14.5kg이하	작업물 23kg 이하, 그리퍼 1.5kg, 총 무게 24.5kg이하
		SW	설비별 품목별 티칭경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비인터락용 산업용 표준통신, 이·적재 Program		
		적용 제어기	비전, PLC(유선/무선), MES 연결용 PC, 임베디드제어기,		
		적용센서	유무 감지 센서, 혼류방지 센서		
		정렬장치	소재 정렬 트레이		
		공급장치	Feeder, Pallet 셔틀 System		
		측정장치	Probe, Equator		
로봇도입 핵심 고려사항		· 6관절 협동 로봇의 정확한 포인팅(±0.05이내) 제어 가능해야 함 · 로봇좌표와 적용센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 · PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화 및 제어 필수			
소요예산		· 총사업비 210백만원 내외(정부출연금 105백만원 이내)			
작성처		· 한국생산기술연구원 ☎ 031-8040-6362			

금속/플라스틱제품 표면처리 공정모델 [도장(전처리) 공정모델]

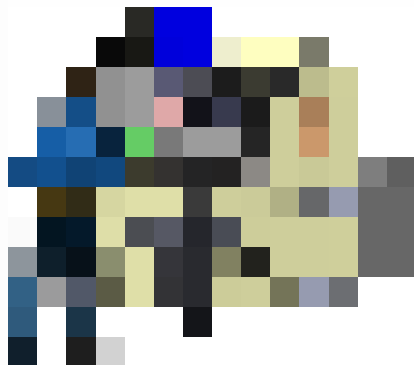
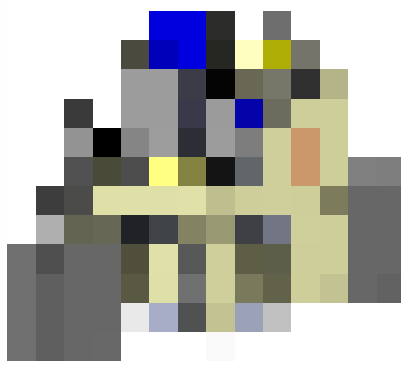
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	도금업 (C25922)	적용공정	도장(전처리) 공정
공정 소개	공정의 핵심성	도장 전처리 로봇 공정모델 ○ 세정제를 이용한 전처리 공정에 로봇을 적용하여 유해환경에 대한 작업자의 안전을 확보하고, 숙련도 및 작업자 피로도에 의한 불량률을 절감하여 생산성을 높임 ○ 로봇 공정모델 대상 - 다품종 소량의 라인 생산 방식			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	- 부품로딩 → 제진 → 전처리 → PRIMER → 도장 → 건조		- 부품로딩 → 제진 → 전처리(로봇) → PRIMER → 도장 → 건조	
	필요성/효과	- 도입필요성 · 수작업시 품질불량 다수발생 및 생산성 저하 · 작업자 유해가스, 분진 환경에 노출		- 도입기대효과 · 품질 및 품질 균일도 향상 · 품질비용 감소 · 생산성 향상 및 고정비 절감 · 작업자 환경 개선	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 공정시뮬레이션 및 현장 적용 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	전처리 로봇		
		가반 하중	2kg 이상		
		작업 반경	~1,200mm		
		투입 대수	1대		
		기타	- 제품 회전 장치		
주변 설비 사양		Plasma Head	중량 2kg 이하, 대면적 Ø80 회전형		
		Plasma 발진기	상용전원 AC 220V, Air 0.6mpa, 1000W		
		트래킹 센서	A/B/Z Encoder		
		적용 제어기	Digital 접점신호 제어용 유선		
로봇도입 핵심 고려사항		· 전처리 성능 및 품질 관리를 위하여 제품과 표면처리 헤드의 이격거리는 30~40mm로 티칭되어 제어되어야함 · 전처리 로봇과 제품 이동 장치가 연계되어 제품의 속도 및 이상 동작에 반응하여 제품 불량을 최소화하여야 함 · 생산속도 최대화를 위해 로봇의 이동경로 최적화와 Plasma 발진기 및 부품 적치 컨베이어 시스템의 순차적 제어가 PC를 통해 동기화되어 정확히 제어 되어야 함			
소요예산		· 총사업비 160백만원 내외(정부출연금 80백만원 이내)			
작성처		· 한국생산기술연구원 ☎ 031-8040-6362			


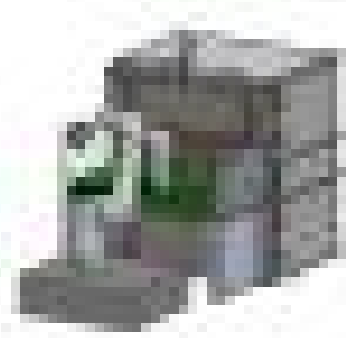
금속/플라스틱제품 표면처리 공정모델 [도장공정모델]



산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	도금업 (C25922)	적용공정	도장 공정
공정 소개	공정의 핵심성	도장로봇 공정모델 ○ 도장관리시스템과 생산현장의 실시간 데이터를 연계하여, 정확한 생산 이력관리 및 조회 기능을 기반으로 효율적인 작업지시 수립을 가능하게 함으로써 생산성 향상을 가지고 오게 됩니다. ○ 로봇 공정모델 대상 - 다품종 소량 생산방식			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	- 부품로딩 → 제진 → 전처리 → PRIMER → 도장 → 건조		- 부품로딩 → 제진 → 전처리 → PRIMER → 도장(로봇) → 건조	
	필요성/효과	- 도입필요성 · 수작업시 30%정도의 불량제품 발생 및 생산성 저하 · 근로자의 부족 및 안전사고에 노출		- 도입기대효과 · 생산성향상 및 불량률 감소 · 기업이윤 증대 · 생산성 향상 및 고정비 절감 · 작업자 환경 개선	
	동영상	- 현장작업 동영상		- 현장 적용예정 동영상	
적용로봇 사양		로봇 종류	도장 로봇		
		가반 하중	15kg 이상		
		작업 반경	2,200mm		
		투입 대수	1대		
		기타	- 시스템 제어반 등		
주변 설비 사양		도료공급 장치	도장원료 페인트를 소분하여 압력 펌프를 이용하여 공급		
		스윙테이블	제품을 도장할수 있도록 위치시키고 도장 후 제품을 회수 할 수 있는 장비		
		배기/급기	내부공기를 내외부로 배출하는 장치		
		S/W	도장로봇 관리시스템		
로봇도입 핵심 고려사항		○ 모니터링 시스템의 정보가 업체의 요구사항에 부합되어야함 ○ 로봇 / 컨트롤 박스 / 모니터링 시스템의 통신데이터는 일치해야함 ○ 제품별 티칭을 통해 업체의 제품불량은 해결 가능해야됨 ○ 설치 완료 후 교육을 통해 로봇활용 기술 전달이 용이 해야됨			
소요예산		· 총사업비 250백만원 내외(정부출연금 125백만원 이내)			
작성처		· 한국생산기술연구원 ☎ 031-8040-6362			

IV

제조로봇 활용 공정모델 실증기준(뿌리_전자부품)

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [경성 인쇄회로기판 제조_검사(A01)]					
산업 분야	뿌리 (전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	경성 인쇄회로기판 제조업 (C26222)	적용공정	AOI 검사 공정
공정 소개	공정의 핵심성	○ 회로의 두께, 모양을 비교하여 불량을 찾아내는 광학 검사 공정			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	PCB 로딩(작업자 수동) → AOI 검사 → 양품 분류 → PCB 언로딩(작업자 수동)		PCB 로딩(로봇 자동) → AOI 검사 → 양품 분류 → PCB 언로딩(로봇 자동)	
	필요성/효과	인쇄회로기판 제조 중 인쇄회로기판의 투입/취출과 같은 단순 노무나 화학약품으로 인한 위험 환경 노출이 빈번한 근로자 보호를 위해 로봇 활용 기술 모델이 필요함		로봇으로의 대체로 인해 작업자의 안전사고를 예방하고 화학약품으로 인한 작업자의 위험 노출 환경을 최소화 시킬 수 있음	
	동영상	현장작업동영상		공정시뮬레이션	
적용로봇 사양		로봇 종류	다관절 로봇		
		가반 하중	12kg		
		작업 반경	1300mm		
		투입 대수	1대		
		기타	- RS232, Ethernet, Modbus TCP/RTU (master & slave) 통신 인터페이스		
주변 설비 사양*		그리퍼	VGC10 등		
로봇도입 핵심 고려사항		· 단순 노무에 대한 작업자의 피로도 감소 · 생산 효율성 증대			
소요예산		· 총사업비 185백만원 내외(정부출연금 92.5백만원 이내)			
작성처		한국전자기술연구원 지능로보틱스 연구센터 ☎ 032) 323-2841			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조_적재(포장)]					
산업 분야	뿌리 (전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	경성 인쇄회로기판 제조업 (C26222)	적용공정	포장 공정
공정 소개	공정의 핵심성	○ PCM 납품을 위해 모델 별 분류 및 포장 작업 공정			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	제품 분류 및 로딩(작업자 수동) → 포장 작업(포장기기) → 완료 제품 언로딩 & 커팅(작업자 수동)		제품 분류 및 로딩(로봇 자동) → 포장 작업(포장기기) → 완료 제품 언로딩 & 커팅(자동화 기기 자동)	
	필요성/효과	인쇄회로기판 제조 중 인쇄회로기판의 투입/취출과 같은 단순 노무나 불규칙한 수량 조정을 위한 로봇 활용 기술 모델이 필요함		로봇으로의 대체로 인해 작업자의 안전사고를 예방하고 불규칙한 수량으로 인한 추가 비용 최소화 시킬 수 있음	
	동영상	현장작업동영상		공정시뮬레이션	
적용로봇 사양		로봇 종류	다관절 로봇		
		가반 하중	12kg		
		작업 반경	1300mm		
		투입 대수	1대		
		기타	- RS232, Ethernet, Modbus TCP/RTU (master & slave) 통신 인터페이스		
주변 설비 사양*		그리퍼	VGC10 등		
로봇도입 핵심 고려사항		· 단순 노무에 대한 작업자의 피로도 감소 · 생산 효율성 증대			
소요예산		· 총사업비 185백만원 내외(정부출연금 92.5백만원 이내)			
작성처		한국전자기술연구원 지능로보틱스 연구센터 ☎ 032) 323-2841			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [경성 인쇄회로기판 제조_후가공(표면처리)]					
산업 분야	뿌리 (전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	경성 인쇄회로기판 제조업 (C26222)	적용공정	표면처리 공정
공정 소개	공정의 핵심성	○ 기판의 표면처리 공정 중 HASL 공정은 납/주석(Solder) 합금을 녹인 후 기판 표면에 도포 및 뜨거운 바람을 이용한 평탄화 처리 공정			
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	제품 로딩(작업자 수동) → 표면처리 공정 → 제품 언로딩(작업자 수동)		제품 로딩(로봇 자동) → 표면처리 공정 → 제품 언로딩(로봇 자동)	
	필요성/효과	인쇄회로기판 제조 중 인쇄회로기판의 투입/취출과 같은 단순 노무나 화학약품으로 인한 위험 환경 노출이 빈번한 근로자 보호를 위해 로봇 활용 기술 모델이 필요함		로봇으로의 대체로 인해 작업자의 안전사고를 예방하고 화학약품으로 인한 작업자의 위험 노출 환경을 최소화 시킬 수 있음	
	동영상	현장작업동영상		공정시뮬레이션	
적용로봇 사양		로봇 종류	다관절 로봇		
		가반 하중	12kg		
		작업 반경	1300mm		
		투입 대수	1대		
		기타	- RS232, Ethernet, Modbus TCP/RTU (master & slave) 통신 인터페이스		
주변 설비 사양*		그리퍼	VGC10 등		
로봇도입 핵심 고려사항		· 단순 노무에 대한 작업자의 피로도 감소 · 생산 효율성 증대			
소요예산		· 총사업비 185백만원 내외(정부출연금 92.5백만원 이내)			
작성처		한국전자기술연구원 지능로보틱스 연구센터 ☎ 032) 323-2841			

2021년 개발된 표준공정모델 실증기준(24개)

2022. 2.

한국로봇산업진흥원

목 차

1. 뿌리_기계	40
2. 뿌리_금속플라스틱	48
3. 뿌리_자동차	60
4. 뿌리_전자전기	71
7. 항공	77
8. 선박	83

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [기체여과기 기계부품_다자세(측면) 볼팅 조립 공정]					
산업 분야	뿌리 (기계)	대상업종 (산업분류코드)	기체여과기 제조업 (C29174)	적용공정	기체 여과기 기계부품_다자세 볼팅 조립 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 오버케이싱 안쪽에 모터베이스 조립 수작업 제조공정에 다관절 로봇, 비전시스템을 투입하여 자동화 공정을 구현, 생산성 향상 및 품질 향상으로 제조 경쟁력 강화 및 생산비 절감 등을 실현 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 대면적 오버케이싱 로딩/언로딩 ■ 중량물 모터베이스 핸들링 및 스크류 체결 hole ALIGN ■ 다자세(측면) 체결 표준공정 모델 및 운영 시스템 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 대면적 오버케이싱 로딩/언로딩 로봇, 대면적 대응 그리퍼 ■ 중량물 모터베이스 로딩/언로딩 로봇, 중량물 핸들링 그리퍼 ■ 스크류 체결 hole, tap 인식 비전시스템 및 ALIGN 소프트웨어 ■ 다자세(측면) 스크류체결 시스템 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 대면적, 중량물 핸들링 로봇 설계 및 Frame 구조 설계 ■ 로봇, 그리퍼, 비전시스템 연동을 위한 소프트웨어 설계 ■ 모터베이스 양측 동시 스크류체결을 위한 핸들링 그리퍼 설계 ■ 측면 볼팅을 위한 스크류 체결기 마우스피스 설계 ■ 청정공정 적용 방진형 시스템 구조 설계 			
	필요성/효과	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> ■ 대면적 중량물 핸들링으로 작업자 피로도 누적과 부상 발생 ■ 스크류 측면체결 정밀도 향상 ■ 검사 표준화 		[도입효과] <ul style="list-style-type: none"> ■ 모터베이스 조립 틀어짐 감소 ■ 검사 정확성 향상 ■ 생산비 절감 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃	 		 <표준공정 모델 type1>  <표준공정 모델 type2> <표준공정 모델 type3>	
	작업순서	모터베이스 이송 → 오버케이싱 이송 및 안착 → 다자세(측면) 볼팅		오버케이싱 이동 → 위치 정렬 및 클램핑 → 모터베이스 이송 및 오버케이싱 조립 위치 대기 → 체결용 카메라 위치 이송 및 모터베이스 align → 다자세 (측면) 체결 → 조립된 오버케이싱 이송 → 오버케이싱 반전	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [기체여과기 기계부품_다자세(측면) 볼팅 조립 공정]

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용로봇	
	가반 하중	10kg 급	50kg 급	
	작업 반경	1,300mm 내외	2,000mm 내외	
	투입 대수	2대	1대	
	기타			
주변 설비 사양	그리퍼	■ 50kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 스크류 측면체결기 유닛 그리퍼		
	가공기	■ 해당사항 없음		
	로딩/언로딩장치	■ Belt 또는 Chain 장치를 활용한 제품 이송(로딩) ■ STOPPER 또는 Aligner 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정		
	투입/취출장치	■ 완성품 이송 컨베이어		
	반전/정렬장치	■ 오버케이싱, 모터베이스 볼팅 결합 후 반전		
	물류/이송기계	■ 해당사항 없음		
	진단/검사기기	■ 해당사항 없음		
	계측 기기	■ 해당사항 없음		
	세척 장치	■ 해당사항 없음		
	S/W, I/F	■ 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, Ethernet 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 로봇 운영 Program ■ 비전 시스템 활용 스크류체결 Hole Align Program		
	제어기	■ Digital 접점신호 제어용 PLC ■ 로봇모션 제어용 로봇컨트롤러		
	안전 설비	■ 안전 펜스(안전스위치)		
	스마트팩토리 지원	■ MES(고객 협의사항)		
	용접전원 시스템	■ 해당사항 없음		
	기타 1			
	기타 2			
	기타 3			
	기타 4			
	기타 5			
로봇도입 핵심 고려사항	■ 대면적, 고하중 대응 로봇용 그리퍼 ■ 스크류 체결 정밀도 확보를 위한 반복 및 절대 정밀도			
소요예산	■ 총사업비 270백만원 내외(정부출연금 135백만원 이내)			
작성처	■ 한국기계연구원 ☎ 042-868-7208			





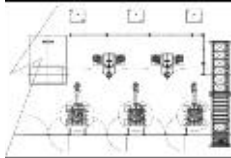
제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [공기 조화장치 기계부품_전장 트레이 포장공정]					
산업 분야	뿌리 (기계)	대상업종 (산업분류코드)	공기조화장치 제조업 (C29172)	적용공정	공기조화장치 기계부품_전장 트레이 포장 공정
공정 소개	공정 정의	■ 에어컨 전장 제조공정에 다관절 로봇, 비전시스템을 투입하여 자동화 공정을 구현, 생산성 향상 및 품질 향상으로 제조 경쟁력 강화 및 생산비 절감 등을 실현			
	핵심(부) 기능	■ 포장용 트레이 박스 로딩/언로딩 및 비닐커버 핸들링 ■ 완성품 검사 (PCB조립상태 외관검사, 커넥터 체결 상태 검사) ■ 컨베이어, 검사, 포장장치 운영 시스템			
	핵심 구성	■ 완성품 로딩/언로딩 로봇용 그리퍼 ■ 케이블 핸들링 그리퍼 ■ 힘제어 기반 로봇모션제어 소프트웨어 ■ 포장용 트레이박스 운영시스템			
	핵심 성능	■ 완성품 핸들링 로봇 설계 및 Frame 구조 설계 ■ 로봇, 그리퍼, 비전시스템 연동을 위한 소프트웨어 설계 ■ 케이블 핸들링 그리퍼 설계 및 힘제어 기반 모션 소프트웨어 ■ 컨베이어, 검사, 포장박스 핸들링 시스템 운영 소프트웨어			
	필요성/효과	[필요성] ■ 포장박스 핸들링 및 육안검사 등등 단순 반복 작업으로 작업자 피로도 누적과 부상 발생 ■ 검사(외관, 체결상태) 표준화		[도입효과] ■ 검사(육안, 체결상태) 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	포장 트레이 비닐 개봉 → 완성품 육안검사 및 커넥터 체결 상태 검사 → 완성품 포장 트레이 적재 → 포장 트레이 비닐 닫음		포장용 트레이 로딩 및 비닐 개봉 → 완성품 검사 fixture 안착 → 머신비전 PCB 조립상태 검사 → 커넥터 체결 상태 검사 → 완성품 JIG FIXTURE 90도 회전 → 완성품 포장 트레이 적재 → 포장용 트레이 비닐 닫음	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [공기 조화장치 기계부품_전장 트레이 포장공정]				
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇		
	가반 하중	10kg 급		
	작업 반경	1,300mm 내외		
	투입 대수	2대		
	기타			
주변 설비 사양	그리퍼	■ 10kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 케이블 핸들링 그리퍼		
	가공기	■ 해당사항 없음		
	로딩/언로딩장치	■ Belt 또는 Chain 장치를 활용한 제품 이송(로딩) ■ STOPPER 또는 Aligner 장치를 활용한 제품 위치결정 ■ 포장 트레이 박스 핸들링 장치		
	투입/취출장치	■ 완성품 이송 컨베이어		
	반전/정렬장치	■ 완성품 clamping위한 90도 회전 장치		
	물류/이송기계	■ 해당사항 없음		
	진단/검사기기	■ 해당사항 없음		
	계측 기기	■ 해당사항 없음		
	세척 장치	■ 해당사항 없음		
	S/W, I/F	■ 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, Ethernet 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 로봇 운영 Program ■ 비전 시스템 활용 PCB 조립 상태 검사 Program ■ 힘제어기 기반 커넥터 체결상태 확인 Program		
	제어기	■ Digital 접점신호 제어용 PLC ■ 로봇모션 제어용 로봇컨트롤러		
	안전 설비	■ 안전 펜스(안전스위치)		
	스마트팩토리 지원	■ MES(고객 협의사항)		
	용접전원 시스템	■ 해당사항 없음		
	기타 1			
	기타 2			
	기타 3			
	기타 4			
	기타 5			
로봇도입 핵심 고려사항	■ 완성품 컨베이어 및 포장장치 핸들링을 위한 넓은 작업 반경(로봇 Reach) ■ 커넥터 체결 상태 확인을 위한 Torque기반 모션제어 성능			
소요예산	■ 총사업비 250백만원 내외(정부출연금 125백만원 이내)			
작성처	■ 한국기계연구원 ☎ 042-868-7208			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 엔진 신품 부품_디버링 공정]					
산업 분야	뿌리 (기계)	대상업종 (산업분류코드)	자동차 엔진용 신품 부품 제조업 (C30310)	적용공정	자동차 엔진 신품 부품_디버링 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주조품 의 디버링 작업 공정에 다관절 로봇을 투입하여 디버링 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 ■ 디버링 툴을 이용한 로봇 디버링 작업 ■ 완성품에 대한 에어블로어 세척 공정 ■ 배출 컨베이어를 통한 완성품 배출 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 밀폐형 구조의 디버링 부스 ■ AIR CYLINDER TYPE GRIPPER , CLAMP JIG ■ 디버링 툴 및 자동 교환장치 ■ 로봇 및 주변설비와의 연동을 위한 통합제어시스템 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 디버링 작업 조건 설정이 용이한 기구물 및 S/W 설계 ■ 로봇과 주변기구와의 연동제어를 위한 인터페이스 구성 ■ 로봇의 동작범위를 고려한 로봇 부스 설계 ■ 디버링 대상품을 고정시 작업 범위를 고려한 지그 설계 ■ 디버링시 발생하는 스크랩등의 집진을 용이하게 하는 기구 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 기인한 작업자 피로도 누적 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 디버링 품질 향상 ■ 디버링 불량률 감소 ■ 생산비 절감 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃			 <p><표준공정 모델 type 1></p> <p><표준공정 모델 type 2></p>	
	작업순서	소재적재 → 수작업 디버링 → 완성품배출		피용접물 로딩(로봇) → 저항용접 → 언로딩(로봇) → 검사/적재	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 엔진 신품 부품_디버링 공정]

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇		
	가반 하중	20kg 급		
	작업 반경	1,700mm 내외		
	투입 대수	1대		
	기타			
주변 설비 사양	디버링 부스	■ 밀폐형 구조로 집진이 용이한 구조 ■ 로봇의 규격 및 동작 범위를 고려한 크기 및 구조 ■ 작업자 안전을 고려한 안전도어 기능을 포함한 구조		
	그리퍼	■ 밀링, 저항/점 용접기, 황삭기, 연삭기, 보링기, 코팅기, 마킹기 ■ AIR CYLINDER TYPE ■ 소재 형상에 따른 맞춤형 그리퍼 적용 ■ 가반하중을 고려한 경량화 설계 적용		
	로딩/언로딩장치	■ 컨베이어등의 장치를 활용한 제품 공급 배출		
	디버링 툴	■ Air 또는 전기 구동 방식		
	툴 자동교환장치	■ 툴 변경 시 로봇 끝단부와 탈부착이 간편하고 견고한구조		
	제어기	■ 전기 제어를 위한 제어용 PLC & MAIN PANNEL ■ 설비 조작을 위한 HMI		
	안전 설비	■ 안전 도어 및 펜스 (안전센서 포함)		
	사용전원 및 공압	■ 입력전원 220V(60 Hz, 3상), 압축공기압 Min 5 bar		
	기타 1			
	기타 2			
	기타 3			
	기타 4			
	기타 5			
로봇도입 핵심 고려사항	■ 로봇디버링 적용시 효율성, 수요기업의 요구성능 사전 검토 ■ 디버링 대상 제품의 가공성 사전 검토			
소요예산	■ 총사업비 200백만원 내외(정부출연금 100백만원 이내)			
작성처	■ 한국기계연구원 ☎ 042-868-7208			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [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			<div>   <p><표준공정 모델 type 1></p> </div> <div>   <p><표준공정 모델 type 2> <표준공정 모델 type 3></p> </div>	
	작업순서	피용접물 부품로딩 → 저항용접 → 언로딩 및 적재		피용접물 로딩(로봇) → 저항용접 → 언로딩(로봇) → 검사/적재	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [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		
	용접전원시스템	■ 입력전원 440V(±10%, 50/60 Hz, 3상), Frequency 1 kHz, 출력전압 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 85백만원 이내)			
작성처	■ 한국기계연구원 ☎ 042-868-7208			

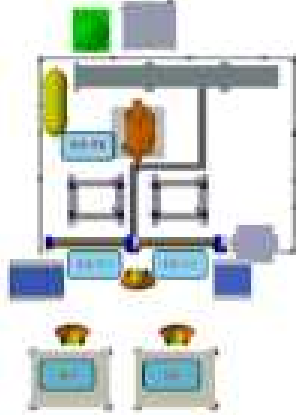
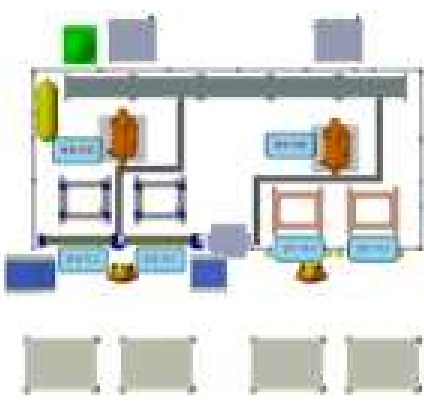
제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [금속/자동차 부품_주조 후처리 공정 표준모델]					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	적용공정	금속/자동차 부품_주조 후처리 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주조품 후처리 작업은 300도이상의 고온과, 과도한 망치질로 인한 근골격계 질환 발생 및 분진발생환경으로 작업 위험도가 높으며 품질 균일성 및 생산성이 떨어지는 대표적인 3D 공정 ■ 후처리작업에 로봇도입 및 자동화장치를 통하여 작업자 보호와, 품질 및 생산성 향상을 기대할 수 있음 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 로봇 1 : 제품 취출, 러프 및 정밀 트리밍, 디버링 적재 대기 다이에 로딩/언로딩/적재, ■ 로봇 2: 디버링적재 대기 제품 로딩/언로딩/배출 및 사상 작업 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소재 취출, 로딩/언로딩 로봇, 다부품 대응 그리퍼 ■ 디버링, 로딩/언로딩 로봇, 다부품 대응 그리퍼 ■ 톨오일 공급기 및 유공압, 에어 블로우 ■ 제품별 로딩/언로딩 방법의 DB화 ■ 설치 후 티칭 정밀도를 보장할 수 있는 비전을 이용한 자동 세팅 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소재 취출 및 정밀 트리밍 금형 안착 정밀도 설정 ■ 디버링 소재 안착 및 사상에 따른 사상 정밀도 설정 ■ 로봇과 그리퍼와 다이캐스팅 장비 및 디버링 장치의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 ■ 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 ■ 소재 안착 정밀도 구현 및 잦은 설비 에러 문제 검토 			
	필요성/효과	<ul style="list-style-type: none"> - 도입필요성 ■ 수작업시 품질불량 발생 및 생산성저하 ■ 잦은 사상누락으로 인한 품질비용 증대 ■ 작업자 근골격계 질환에 노출 		<ul style="list-style-type: none"> - 도입기대효과 ■ 품질 및 품질 균일도 향상 ■ 품질비용 감소 ■ 생산성 향상 및 고정비 절감 ■ 작업자 노동 환경 개선 ■ 재고비용 감소 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	소재취출(로봇)→ 수동트리밍 → 이동 → 수동 사상→ 적재		소재취출(로봇) → 러프 및 정밀 트리밍 → 로딩/언로딩(로봇) → 디버링(로봇)→ 로딩/언로딩(로봇)→배출(로봇)	

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	산업용로봇	산업용로봇
	가반 하중	80kg		
	작업 반경	~2,239mm		
	투입 대수	1대		
주변 설비 사양	그리퍼	■ 3kg 이상 (소재 무게 포함) ■ 최소 2개 앤들링 가능한 다중 그리퍼		
	가공기	■ 러프 트리밍, 정밀 트리밍, 디버링적재대 다이, 디버링 다이, 링		
	로딩/언로딩장치	■ 그리퍼를 활용한 제품 로딩/언로딩 ■ STOPPER 와 정밀 안착 지그를 활용한 제품 언로딩 위치결정		
	투입/취출장치	■ 로봇을 활용한 투입/배출		
	반전/정렬 장치	■ 디버링 사상 생산 수량을 고려한 적재대기 테이블은 회전식 또는 고정 4단 타입 ■ 안착센서 신호 작동시 연동 작업 ■ 정밀 안착 JIG을 활용하여 정위치 확보		
	물류/이송기계			
	진단/검사기기	■ 비전 시스템, 제품 인식용		
	계측 기기			
	세척 장치	■ Air Blower		
	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		
	스마트 팩토리 지원	■ MES 연동		
	공급전원	■ 입력전원 220~440V(±10%, 50/60Hz, 3상), 제어전원 DC24V		
	냉각수조	■ 워터쿨러, 순환펌프, SUS304재질의 Tank		
	트리밍 프레스	■ 트리밍금형, 제품안착유무 확인센서, 트리밍 완료 확인센서		
	디버링 장치	■ 다품종 부품 대응 Multi Jig		
	디버링 적재다이	■ 디버링 적재 다이(고정 JIG식)		
로봇도입 핵심 고려사항	■ 소재 취출 로봇 정위치 안착 정밀도 ■ 디버링 사상 정밀도 확보 ■ 디버링 안착 정밀 JIG ■ 정밀 트리밍 범위 ■ 로봇좌표와 적용센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 ■ 통합 모듈을 위해 PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화 및 제어 필수			
소요예산	■ 총사업비 250백만원 내외(정부 출연금 125백만원 이내)			
작성처	■ 한국생산기술연구원 조훈 수석연구원 (☎ 032-8500-407)			


제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 신품 부품 사출 공정]

산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	그외가타금속가공업 (C25929)	적용공정	플라스틱 사출 성형 부품 로딩/언로딩 및 검사공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자동차 및 산업용 플라스틱 사출 제품으로 현 공정에서 시출 소재를 사출하여 제품을 이적재 - 사출물의 형상/단차 및 휘어짐등의 불량을 검출하며 사출품의 언로딩/적재/파렛타이징 과정에 다관절 로봇을 투입하여 품질의 재현성 확보, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사출물의 품질 검사 ■ 트레이 안착 및 박스 이적재 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사출기 로딩/언로딩 로봇, 다부품 대응 그리퍼 ■ 사출설비, 트레이 및 박스 이적재 로봇, 복합 그리퍼, 블로워 ■ 설비별, 품종별 로딩/언로딩 방법의 DB화 ■ 설치 후 티칭 정밀도를 보장할 수 있는 비전을 이용한 자동 세팅 ■ 사출품 품질 검사 비전(불량품 감지/단차/스크레치등 외관 불량 확인) ■ 사출품 통전 검사를 통한 커넥터 불량 검출 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 로봇과 그리퍼와 사출기계의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 ■ 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 ■ 로봇 이송시 흔들림 없는 프로파일 레일 설계 ■ Pallet 셔틀 이송시 제품의 회전 및 쓰러짐 없는 설계 ■ 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 ■ 비전을 이용한 제품 불량 최소화 ■ 로봇을 이용한 사출물 이송/트레이적재/박스적재/파렛트 적재 ■ 제품 품질 검사를 위한 통전 설비 ■ 협동로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성 			
	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 사출 검사 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 사출 품질 향상 ■ 사출 불량률 감소 ■ 검사 정확성 향상 ■ 생산비 절감 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	피사출제품 로딩(수동)→정렬(수동)→제품로딩/언로딩(수동)→검사→트레이/박스 공급(수동)→인력 이송→적재		피사출제품 로딩(로봇)→정렬→제품로딩/언로딩(로봇)→검사→트레이/박스 공급→컨베이어이송→적재	
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇		협동로봇	

	가반 하중	~20kg	~6kg
	작업 반경	~1,700mm	~1,700mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	■ 20kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 최대 2개 앤들링 가능한 다중 그리퍼	
	사출기	■ 사출 성형기(기존 제품 사용)	
	로딩/언로딩장치	■ 제품 공급 및 트레이/박스 공급장치:서보 구성 방식	
	제품 투입/취출장치	■ 무인 자동화를 위한 트레이/박스 이용 4시간 분량	
	비전 시스템	■ 비전 시스템을 이용한 다양한 알고리즘 반영	
	물류/이송기계	■ 컨베어: CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송	
	진단/검사기기	■ 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용(원심도측정) 검사를 통한 제품 불량 및 품질 확보	
	계측 기기	■ 유무 감지 센서, 혼류방지 센서, 위치 감지	
	이물질 제거 장치	■ Air Blower	
	S/W, I/F	■ 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 이더넷 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)	
로봇도입 핵심 고려사항	■ 로봇과 그리퍼와 사출기계의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 ■ 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 ■ 로봇 이송시 흔들림 없는 프로파일 레일 설계 ■ Pallet 셔틀 이송시 제품의 회전 및 쓰러짐 없는 설계 ■ 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 ■ 비전을 이용한 제품 불량 최소화 ■ 로봇을 이용한 사출물 이송/트레이적재/박스적재/파렛트 적재 ■ 제품 품질 검사를 위한 통전 설비 ■ 협동로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성		
소요예산	■ 총사업비 250백만원 내외(정부출연금 125백만원 이내)		
작성처	■ 한국생산기술연구원 윤길상 수석연구원☎ 032-670-3937)		

특수목적기계 아크 용접품질 검사 공정모델 [로봇 기반 아크용접 후 품질검사 공정]					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	건설 및 채광용 기계장비 제조업 (C29241)	적용공정	특수목적기계분야 아크용접대상 용접품질 검사공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 아크 용접품질 검사 공정은 기존의 사람에 의존한 비파괴 검사 공정을 6축 산업용 로봇 및 협동 로봇에 비파괴 검사 장치를 부착하여 검사하는 공정으로 용접 품질의 정량적 평가, 품질 향상 및 비용 절감 등을 실현하고자 함 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 용접물의 아크 용접 수행 ■ 레이저 비전 센서 등을 이용한 용접부 품질 검사 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 용접로봇, 용접기, 용접용 부품 지그 장치 ■ 검사로봇, 레이저 비전 센서, 검사용 부품 지그 장치 ■ 용접 부품 검사 결과 알람 및 DB화 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 통합 모듈을 위해 PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화와 원활한 제어 ■ 검사 로봇과 품질 검사용 센서 간의 좌표 통합 및 동기화 ■ 6관절 로봇의 정확한 포인트($\pm 0.1\text{mm}$이내) 제어가 가능 ■ 용접기와 와이어 공급 피딩 장치간의 원활한 소재공급이 필수 ■ 용접 품질 검사용 레이저 비전 시스템의 X, Z축 분해능 ■ 용접 품질 검사 기준에 따라 작업자에 품질 정보 결과 알람 기능 및 DB 화 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 수작업시 아크 용접 품질불량 다수 발생 ■ 단순 반복 작업에 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				
	작업순서	단품취출 → 지그안착 → 수동용접 → 완제품 취출 → 용접상태 및 누락 육안검사 → 적입 및 출하		단품취출 → 지그안착 → 자동용접 → 용접제품취출 및 검사지그 안착 → 용접상태 및 누락 자동검사 → 완제품취출 → 적입 및 출하	

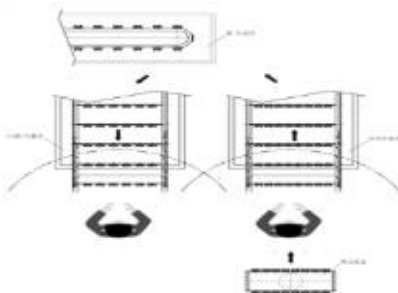
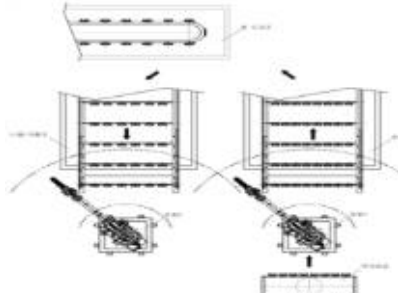
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동용로봇
	가반 하중	~20kg	~10kg
	작업 반경	~2,100mm	~1300mm
	투입 대수	2대	2대
	로봇 단가	약 30,000천원	약 45,000천원
	비고	적용환경에 따라 산업용 로봇 및 협동로봇 선택적 적용	
주변 설비 사양	적용 제어기	■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC or 산업용 PC 제어기	
	용접 전원 시스템	■ 출력전원 500A/45V Max(사용률 60% 시 500A), 출력용량 30~500A/12~45V	
	용접 부가장치	■ 콘택트 팁 클리어 장치 ■ 로봇/자동화 기기 인터페이스 모듈	
	용접 검사 장치	■ 레이저 비전 센서(line laser) 및 모니터링 PC ■ 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용, 용접 검사기	
	적용센서	■ 근접 type 센서, 간접 type 센서	
	용접 지그 장치	■ 작업 현장에 맞는 지그 장치 제작	
	안전 펜스	■ 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용, 용접 검사기	
	계측 기기	■ 유무 감지 센서, 혼류방지 센서, 장력 검사기	
	S/W, I/F	■ 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 이·적재 Program	
	안전 설비	■ 안전 펜스(빔센서 포함)	
로봇도입 핵심 고려사항	■ 용접 및 검사 로봇 반복위치 결정 정도 ±0.1mm 이내 ■ 로봇좌표와 적용센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 ■ 통합 모듈을 위해 PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화 및 제어 필수		
소요예산	■ 총사업비 250백만원 내외(정부출연금 125백만원 이내)		
작성처	한국생산기술연구원 유지영 선임연구원 (☎ 032-850-0259)		

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [저항용접공정 대상 용접품질 검사공정의 표준모델]					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차체용 신품 부품 제조업 (C30320)	적용공정	금속/자동차 부품_저항용접공정 대상 용접품질 검사 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 저항용접(너트 프로젝션 용접)에서 피용접물의 로딩/세팅/언로딩, 용접품의 검사장비로의 로딩/세팅/언로딩 과정에 다관절 로봇을 투입하여 용접 품질의 재현성 확보, 용접품질 검사공정의 자동화, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 피용접물의 로딩/세팅(취부 및 용접)/언로딩 기능의 용접용 로봇 용접품의 로딩/세팅(용접품질 검사)/언로딩 기능의 검사용 로봇 용접품의 너트 프로젝션 용접품질 검사를 위한 비전 기반의 검사장비 (품질 검사 항목: 너트 부착 유무, 너트 뒤집힘 부착, 홀 정렬도) 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 용접품질 검사용 로봇, 용접용 로봇 비전 카메라 기반 너트 프로젝션 용접품질 검사 장치 프로젝션 용접기, 다부품 대응 그리퍼 용접/품질검사 공정 시스템(모델) 운용 전용 제어 장치 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 너트 용접품질 불량 검출율 6관절 로봇의 위치 정밀도($\pm 0.1\text{mm}$이내) 제어가 가능 로봇, 그리퍼, 용접기, 품질검사 장치 간의 전기적/기계적 인터페이스 통일 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 너트 피딩 장치의 너트 적재 용량, 정렬/누락/뒤집힘 검출 기능, 자동 정렬 기능 			
	필요성/효과	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> 자동화 용접품질 검사 장비 부재 비주기적이며 검사 정확성이 낮은 용접 검사 수작업시 저항 용접 품질불량 다수 발생 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 		[도입효과] <ul style="list-style-type: none"> 검사 정확성 향상 제품 불량률 감소 용접제품 품질 향상 생산비 절감 생산성 향상 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	피용접물 로딩(수동) → 저항용접(수동) → 용접제품 언로딩 및 적재(수동) → 제품 이송(수동) → 용접품질 검사(수동) → 적재(수동)		피용접물 로딩(로봇) → 저항용접(로봇) → 용접제품 언로딩 (로봇) → 검사 장치로 이송 및 로딩(로봇) → 용접품질 검사(로봇) → 적재(로봇)	

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동 로봇
	가반 하중	~20kg	~20kg
	작업 반경	~1,742mm	~1,742mm
	투입 대수	2대	2대
	비고	적용환경에 따라 산업용 로봇 및 협동로봇 선택적 적용	
주변 설비 사양	로딩 장치	고정 베이스 타입,반복위치 결정 정도 ±0.1 mm 이내	
	아이들 지그	고정 베이스 타입,반복위치 결정 정도 ±0.1 mm 이내	
	언로딩 장치	파렛트 랙	
	그리퍼	공압 구동 방식의 부품 pick & place 기능 그리퍼	
	용접 검사 장비	하드웨어 정렬도 및 누락 검사용 비전 시스템 (해상도 2056 x 1542, 분해능 20um/pixel)	
	적용 제어기	Digital 접점신호 제어용 유선 PLC	
	프로젝션 용접건	가압력 600kgf 이상	
	너트/볼트 피딩장치	2000개 이상 적재, 정렬/누락/뒤집힘 검출 기능, 자동 정렬 기능	
로봇도입 핵심 고려사항	■ 용접 로봇 및 검사 로봇의 이동 정밀도가 ±0.1 mm 이내로 설계 필요 ■ 검사 장비와 검사 로봇, 용접 장비와 용접 로봇 간의 인터페이스 통합 필수 ■ 용접/검사 공정에 적합한 용접 조건(적정 입열) 설정 필수 ■ 용접로봇의 이동경로 최적화 및 부품로딩 장치, 용접 로봇, 용접품질 검사 장비, 용접전원 시스템, 용접 부품 적재 언로딩 장치의 순차적 제어를 위한 PLC 기반의 고정밀 동기화 제어 필요		
소요예산	■ 총사업비 250백만원 내외(정부출연금 125백만원 이내)		
작성처	■ 한국생산기술연구원 유지영 선임연구원 (☎ 032-850-0259)		

제조로봇 활용 공정모델 실증기준[금속/자동차 부품_2D 비전 기반 머신텐딩 정밀가공 공정]					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	적용공정	2D 비전 기반 머신텐딩 정밀가공 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 2D 비전 기반 머신텐딩 정밀가공 공정은 기존의 사람에 의존한 로딩/언로딩 반복 공정을 6관절 산업용 로봇 및 협동 로봇에 2D 비전 시스템을 부착하여 평면상에 무작위로 적재되어 있는 제품을 스캔하고 로딩하는 공정으로 작업 인력을 대체해 생산성증가, 비용절감, 안전 위험성 감소 등을 실현하고자 함 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 2D 비전의 소재 스캔 로봇에 의한 로딩/언로딩 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 6관절 로봇, 그리퍼, 지그장치 비전 시스템, 소재 적재 팔레트 품목별 DB화 및 사용자 화면, LAN통신, 설비인터락용 산업용 표준 통신 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 2D 비전 활용 협동 로봇으로 소재 세팅 및 인식 자동화 로딩/언로딩/측정 공정에 로봇도입 및 가공 직후 검사(측정) 기능 공작 기계(TC/MCT) 머신텐딩 공정과 연계된 측정 데이터 기반의 수정(Correction) 가공 공정 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 공작물 세팅에 많은 시간 소요 3D업종의 인력난에 주 52시간 근무로 생산성 감소 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 작업자 보호 생산성 향상 불량률 감소 작업자 보호 작업자 보호 품질 향상 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	소재 공급(작업자) → 설비투입 후 세팅(작업자) → MCT 홀 면취 가공 → 세척(작업자) → 검사(작업자) → 적재(작업자)		소재공급(작업자) → 소재판별/선정(비전) → 세척기(로봇) → 설비(로봇) → Probe, VISION 세팅 → 가공 → 세척기(로봇) → 비전검사기(로봇) → 적재(로봇)	

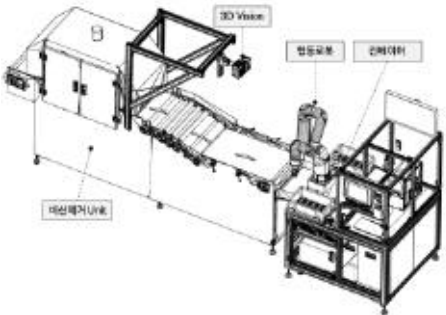
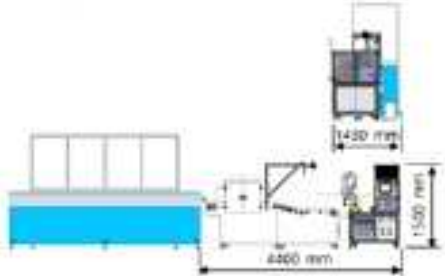
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동용로봇
	가반 하중	~50kg	~25kg
	작업 반경	~2,100mm	~1700mm
	투입 대수	1대	1대
	로봇 단가	약 30,000천원	약 45,000천원
	비고	적용환경에 따라 산업용 로봇 및 협동로봇 선택적 적용	
주변 설비 사양	적용 제어기	■ 비전, PLC(유선/무선), MES 연결용 PC, 임베디드제어기	
	그리퍼	■ 작업물 5kg 이하, 그리퍼 가반하중 15kg, 그리퍼 무게 2kg 이하	
	적용센서	■ 유무 감지 센서, 혼류방지 센서	
	공급장치	■ 소재 적재 워터랙	
	측정장치	■ Probe, VISION	
	세척장치	■ 전용 세척기	
	S/W, I/F	■ 설비별 품목별 티칭경로 DB화 및 사용자 화면, LAN 통신, 설비인터락용 산업용 표준통신, 이·적재 Program	
	안전 설비	■ 경광등 및 비상정지 스위치	
로봇도입 핵심 고려사항	■ 6 관절 협동 로봇의 정확한 포인트(±0.05 이내) 제어 가능해야 함 ■ 로봇 좌표와 적용 센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 ■ PLC와 PC, 로봇, 센서 간의 동기화 및 제어 필수		
소요예산	■ 총사업비 250백만원 내외(정부 출연금 125백만원 이내)		
작성처	☎031-8040-6169 (한국생산기술연구원 이동윤 수석연구원)		

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [도금랙 로딩/언로딩 공정의 표준모델]					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	도금업 (C25922)	적용공정	금속/플라스틱 부품_도금랙 로딩/언로딩
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 5kg~10kg의 도금랙을 대차로 옮기는 단순 반복작업하는 공정에 이재로봇을 투입하여 작업자가 장시간 진행했을 경우 발생하는 근골격계질환 및 작업집중도 저하로 인한 안전사고를 예방을 통하여 생산성 향상 및 불량률 감소 등을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 도금랙 이동거치bar를 로딩/언로딩 기능의 이재로봇 도금랙 이송에 필요한 이동 대차 및 이동거치bar 설비 이재로봇 및 주변설비 PLC 연동의 실시간 모니터링시스템 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 제품 로딩/언로딩 이재로봇 이재로봇 및 그리퍼 운용 전용 제어장치(PLC) 다량의 도금랙을 거치하여 이동하는 대차 도금랙 이동거치bar 파지전용 그리퍼 도금랙 대차 정위치 고정 로봇베이스 이재로봇 및 주변설비 PLC 연동 모니터링시스템 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 6관절 이재로봇의 위치 정밀도($\pm 0.1\text{mm}$이내) 제어가 가능 로봇, 그리퍼 장치 간의 전기적/기계적 인터페이스 통일 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 도금랙 정위치 정렬 기능 이재로봇 작업현황 실시간 모니터링 기능 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 장시간 수동 작업에 따른 안전사고 발생 인체유해화학물질에 노출위험 발생 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 생산성 향상 및 인건비 절감 로딩/언로딩의 휴먼에러로 인한 불량률 감소 작업자 환경 개선 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	도금랙로딩(수동) → 도금작업진행 → 도금랙언로딩(수동)		도금랙로딩(로봇) → 도금작업진행 → 도금랙언로딩(로봇)	

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	
	가반 하중	~220kg	
	작업 반경	~2,666mm	
	투입 대수	2대	
	비고	도금랙 이동대차 정위치 고정베이스 필수	
주변 설비 사양	그리퍼	작업물 100kg 이하, 그리퍼 15kg, 총 무게 약 115kg이하	
	로봇BASE	스테인리스 구조물 2기	
	SW	설비별 품목별 티칭경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비인터락용 산업용 표준통신, 이·적재 Program	
	적용 제어기	PLC(유선/무선), 임베디드제어기	
	정렬장치	소재 정렬 트레이	
	공급장치	이동대차 12기 및 이동거치Bar 28기	
	안전펜스	2M(높이) X 15M(길이)	
로봇도입 핵심 고려사항	■로딩/언로딩 반복위치 결정 정도 ±0.01 mm 이내 ■로봇의 설치 위치가 기존 생산라인의 이동 동선에 방해가 되지 않아야 하며, 작업자의 안전이 확보되어야 함 ■PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화를 통해 제어가 이뤄져야 함		
소요예산	■총사업비 250백만원 내외(정부 출연금 125백만원 이내)		
작성처	■☎032-850-0238 (한국생산기술연구원 오세권 선임연구원)		

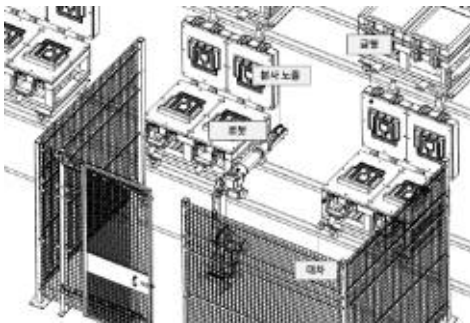
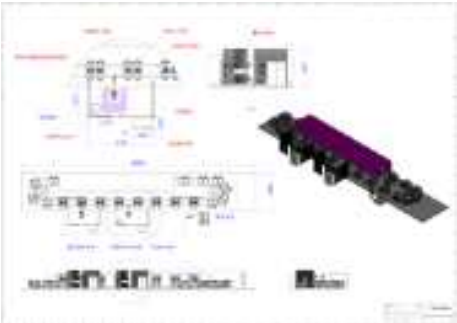
제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_비산제거공정]					
산업 분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 의자 제조업 (C30393)	적용공정	자동차 부품_비산제거 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시트 철재부속품(프레임, 레일, 랫치 등)의 연마 작업 시에 연마유 및 가공유를 사용하게 되며, 비산제거공정은 연마공정 이후에 제품 표면에 묻어 있는 분진 및 유분을 제거하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제품의 이물질 및 연마유 등 비산제거 ■ 제품 적재 및 팔레타이징 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ (모델 1,2,3) Air Knife, 흡착롤러를 적용한 비산제거 Unit ■ (모델 1,2,3) 일정한 모양으로 제품적재를 위한 3D 비전 ■ (모델 1,2,3) 다품종에 대응하기 위한 마그넷 그리퍼 ■ (모델 1) 제품 다단적재 및 팔레타이징이 가능한 박스 리프터 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ (모델 1,2,3) 추가적인 작업 없이 기존 연마장비와 기능적 호환 가능 ■ (모델 1,2,3) 상하의 Air Knife를 통해 공압으로 비산물질 1차 제거 ■ (모델 1,2,3) 흡착유 롤러로 상하에서 비산물질 2차 제거 ■ (모델 1,2,3) 3D 비전을 활용한 제품 자세 분석 ■ (모델 1) 박스 Shuttle 및 박스 리프터를 통한 박스 다단적재 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 단순반복 작업으로 작업자 피로도 누적 ■ 20kg 이상의 박스 이송으로 근골격계 질환발생 ■ 일용직 근로자를 활용한 작업으로 대안 마련 필요 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 제품 품질 향상 ■ 생산비 절감 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃 (모델 1)				
	레이아웃 (모델 2)				

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_비산제거공정]

	레이아웃 (모델 3)	 	
	작업순서	배출→정렬→1차 제거→정렬 →2차 제거→적재	이송→1차 비산제거→2차 비산제거→ 제품박스 공급(적재 Unit)→적재(로봇)
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	
	가반 하중	~7kg	
	작업 반경	~800mm	
	투입 대수	타입 1: 1대 / 타입 2,3 : 2대	
	기타	1대당 25,300천원	
주변 설비 사양	비산제거 Unit	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3,150(L) x 650(W) x 1,900(H) mm ■ 1차 비산제거 <ul style="list-style-type: none"> - 전동 송풍기 + Air Knife - 상/하 1조로 2set 적용 ■ 2차 비산제거 <ul style="list-style-type: none"> - 스폰지 롤러 흡착 - 소재 : PU, 보수율 : 350% 	
	3D 비전	<ul style="list-style-type: none"> ■ 적외선 구조광 ■ 3D 이미지 획득 시간 : 200~1,000 ms ■ 해상도 : 1,920x1,200 ■ 정확도 : 2~4 mm ■ 통신 : 이더넷을 통한 TCP/IP 	
	제어 시스템	<ul style="list-style-type: none"> ■ PLC: Mitsubishi Q Series ■ Touch: Mitsubishi 12.1" 적용 ■ Servo: Mitsubishi J4 Series ■ Inverter: Mitsubishi FR-E720 Series ■ I/O & Inverter CC-Link Type 	
	이송 적재 Unit (모델 1)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2,150(L) x 2,000(W) x 1,900(H) mm ■ 제품 박스 LD/ULD <ul style="list-style-type: none"> - 박스 리프터 + Transfer 시스템 - 대차 물류 연계 제품 박스 다단 적재 ■ 제품 박스 이송 <ul style="list-style-type: none"> - 박스 Shuttle + Conveyor 시스템 - 박스 개별 이송 ■ 고정 작업자 배치 불필요 ■ 제품당 이송/적재 시간 : 5초 	

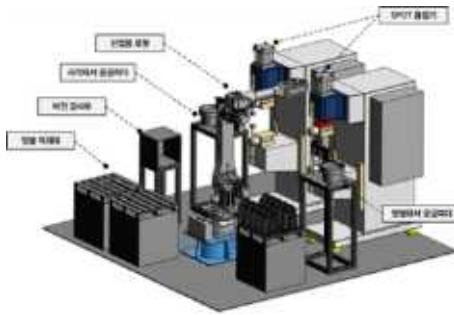
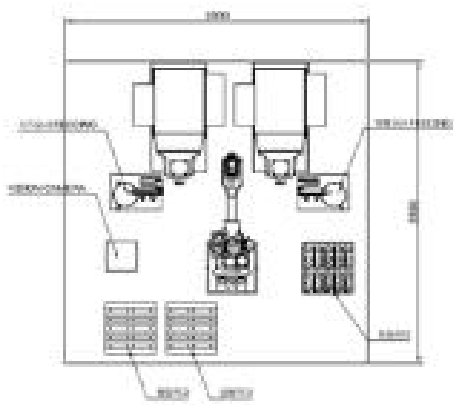
제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_비산제거공정]		
	이송 적재 Unit (모델 2)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1,500(L) x 2,000(W) x 1,900(H) mm ■ 제품 박스 LD/ULD <ul style="list-style-type: none"> - 수동 (작업자) ■ 제품 박스 이송 <ul style="list-style-type: none"> - 박스 Shuttle + Conveyor 시스템 - 박스 개별 이송 ■ 고정 작업자 배치 필요 ■ 제품당 이송/적재 시간 : 5초
	이송 적재 Unit (모델 3)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1,100(L) x 1,000(W) x 1,850(H) mm ■ 제품 박스 LD/ULD <ul style="list-style-type: none"> - 수동 (작업자) ■ 제품 박스 이송 <ul style="list-style-type: none"> - 수동 (작업자) ■ 고정 작업자 배치 필요 ■ 제품당 이송/적재 시간 : 10초
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 제품 대응 비산제거기 개발 ■ 적재 및 팔레타이징까지의 연계 작업인원 최소화 ■ 비전도입으로 일정한 모양으로 제품 적재 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 모델 1: 총사업비 424.4백만원 내외 (정부출연금 212.2백만원 이내) ■ 모델 2: 총사업비 349.4백만원 내외 (정부출연금 174.7백만원 이내) ■ 모델 3: 총사업비 260백만원 내외 (정부출연금 130백만원 이내) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국자동차연구원 광경수 연구원(☎ 031-319-5514) 	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_도포공정]

산업 분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 의자 제조업 (C30393)	적용공정	자동차 부품_도포 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시트패드 성형공정 중 성형이 완료된 패드를 금형에서 원활히 탈형할 수 있도록 금형에 이형제를 도포하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 금형 모델 인식 ■ 금형별 알맞은 패턴으로 이형제 도포 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 생산 라인과 연결 호환이 가능한 금형 인식 시스템 ■ 금형에 따라 알맞은 패턴으로 도포하기 위한 6축 다관절 로봇 ■ 거리에 따라 분사량이 일정하게 분사 가능한 분사 시스템 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기존 발포라인과 통신 호환 ■ 금형에 따라 알맞은 패턴으로 도포 및 일정한 도포량 유지 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 단순반복 작업으로 작업자 피로도 누적 ■ 20kg이상의 박스 이송으로 근골격계 질환발생 ■ 일용직 근로자를 활용한 작업으로 대안 마련 필요 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 제품 품질 향상 ■ 생산비 절감 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before			After
	레이아웃				
	작업순서	<p>대차이송 IN→상형도포→하형도포 →대차이송 OUT</p>			<p>대차이송 IN→금형인식→상형도포(로봇) →하형도포(로봇)→대차이송 OUT</p>

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_도포공정]

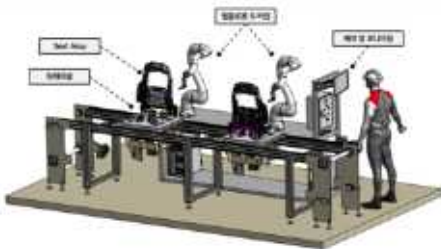
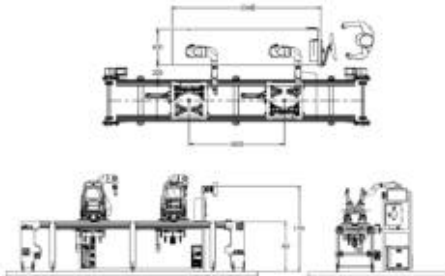
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	~6kg
	작업 반경	~1,994mm
	투입 대수	1대
	기타	35,000천원
주변 설비 사양	분사 노즐 시스템	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nozzle size : 3.0mm ■ Control : Double pilot valve ■ 통신 : IO Link
	금형 인식 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> ■ 발포 성형부 컨트롤러 485 통신 연계 레시피 적용 ■ 작업 관리 프로그램 (도포량, 잔량, 도포시간 등)
	로봇 스텐스	<ul style="list-style-type: none"> ■ 로봇 고정구, 바닥 고정구 ■ 260x260x800
	안전펜스	<ul style="list-style-type: none"> ■ 안전펜스 : 2200x4200x2000(H) ■ 출입문 : 900x2000
	안전메트	<ul style="list-style-type: none"> ■ 안전펜스 : 1000x1800 (3개소) ■ MAT controller ■ 미소 전류 감지, 전원감시, 검지상태 체크
	디스펜서 계량부	<ul style="list-style-type: none"> ■ Loadcell (500kg) 3개소 설치 ■ 온도 계측부 ■ 잔량 표시, 자동 펌핑
	제어판넬	<ul style="list-style-type: none"> ■ 800x1200x400 PLC 제어 판넬 ■ OP Panel, HMI 디스플레이부 (10.4", Win10 기반) ■ 전원 공급 분점함 ■ 각종 케이블 (전원, 통신, 센서, 터미널 외)
	에어 배관	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전원 공급 (380v 3상) ■ 에어 라인 ■ Cable bay 설치 ■ 천장 흡입 덕트 설치
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 금형 모델 파악을 위한 인식 시스템 적용 (기존 라인과 통신 호환) ■ 금형별 알맞은 패턴으로 로봇이 이형제 도포 ■ 금형에 일정량으로 고르게 분포 	
소요예산	■ 총사업비 190백만원 내외(정부출연금 95백만원 이내)	
작성처	■ 한국자동차연구원 광경수 연구원(☎ 031-319-5514)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_프로젝션 자동화 및 검사공정]					
산업 분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 의자 제조업 (C30393)	적용공정	자동차 부품_프로젝션 자동화 및 검사 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시트프레임에 너트를 안착 후 전류를 인가하여 접합하는 너트 프로젝션 후 외관검사, 너트 수, 체결시험, 이탈 강도를 검사하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 프로젝션 공정 자동화 ■ 용접 외관검사, 너트수, 평면확인의 검사공정까지 연계 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 일정한 방향으로 부품을 공급하는 파츠피더 ■ 다품종 제품에 대하여 픽킹 가능한 진공 그리퍼 ■ 프로젝션 완료된 제품의 양/불 검사용 비전 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 로봇활용 프로젝션 공정 자동화 ■ 용접 외관검사, 너트수, 평면확인 검사 기능 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 작업자가 너트 프로젝션 후 제품 검사까지 집중되어 있어 자동화를 통해 생산성 향상 필요 ■ 스파크 발생으로 인한 근무환경 개선 필요 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 검사 자동화를 통해 생산성 및 품질 향상 ■ 작업자 근로환경 개선 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	부품로딩→프로젝션→취출→외관 및 치수검사→적재		부품공급(피더)→프레임 안착(로봇)→프로젝션→비전검사→취출	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_프로젝션 자동화 및 검사공정]

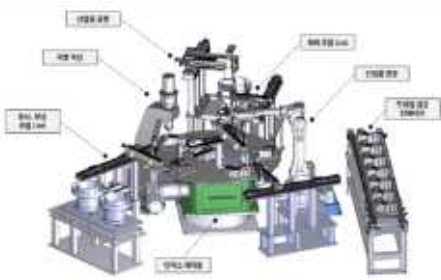
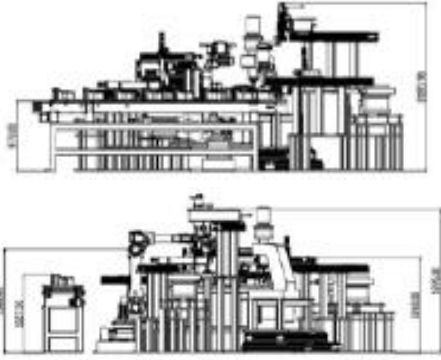
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	~20kg
	작업 반경	~1,742mm
	투입 대수	1대
	기타	28,000천원
주변 설비 사양	진공 그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gripper mass: 710g ■ Vacuum flow: 12L/min ■ Noise level: 64db
	공급 피더	<ul style="list-style-type: none"> ■ 이송용 실린더 <ul style="list-style-type: none"> - 사용 유체: 압축공기 - 1.5 Mpa ■ 부착용 실린더 <ul style="list-style-type: none"> - 사용 유체: 압축공기 - 1.12 Mpa
	비전 검사기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 화각: 80.8°x61.6° ■ Focal Length: 6mm
	비전검사 SW	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기본 UI 개발 ■ 패턴매칭 검사 개발 ■ 치수검사 개발
	암실 및 조명	<ul style="list-style-type: none"> ■ 암실 Size: 450x450x450 ■ 밝기: 3300K~5600K
	제어 및 전기장비	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제어판넬 800x1200x350, PLC제어 ■ OP Panel, HMI eXP40-TTE ■ FRAME 공압부품 및 센서류 ■ 케이블 류(전원, 통신, 센서, 터미널 외)
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 금형 모델 파악을 위한 인식 시스템 적용 (기존 라인과 통신 호환) ■ 금형별 알맞은 패턴으로 로봇이 이형제 도포 ■ 금형에 일정량으로 고르게 분포 	
소요예산	■ 총사업비 160.5백만원 내외(정부출연금 80.25백만원 이내)	
작성처	■ 한국자동차연구원 곽경수 연구원☎ 031-319-5514)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_누락검사공정]

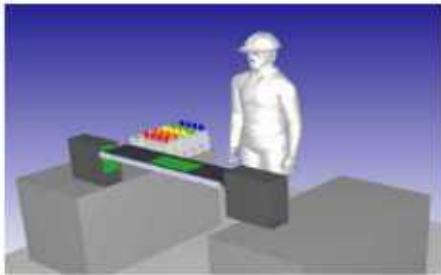
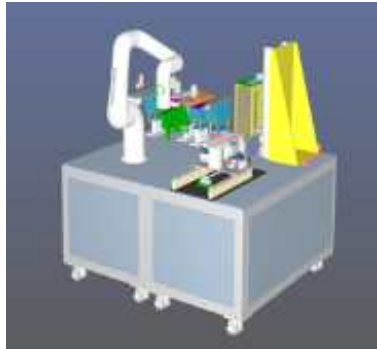
산업 분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 의자 제조업 (C30393)	적용공정	자동차 부품_누락검사 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시트프레임 및 부속품 결합 작업 이후에 검사기준에 따라 프레임 부품의 누락여부 및 불량을 검사하는 공정 (검사항목: Inside Cover 색상검사, 푸시너트/EPDM PAD/스크류 누락검사, 사각홀 및 Stopper 검사) 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다관절 로봇에 비전을 장착하여 고객사에서 요구하는 다양한 검사 항목 대응 ■ 시트프레임 검사 SW 개발 ■ 회전지그를 통한 시트 프레임 Assy 전·후면 검사 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다관절 로봇에 장착하여 검사가 가능한 비전 장치 ■ 각 검사 항목에 대한 SW 개발 ■ 시트 프레임 Assy를 180도 회전할 수 있는 회전지그 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 로봇활용 자동차 시트 프레임 누락검사 자동화 ■ Inside Cover 색상검사, 푸시너트/EPDM PAD/스크류 누락검사, 사각홀 및 Stopper 검사 성능 부합 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 검사를 위해 7kg 이상의 프레임을 반복해서 옮기고 회전하는 작업으로 근골격계 질환 발생 ■ 라인 끝의 한 명의 작업자에서 여러 검사 항목이 집중되어 있어 병목현상 발생 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 작업자 피로 누적으로 인해 검사 누락 부분 발생 방지 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	작업자 각 항목별 검사		시트 조립품 이송→후면 및 측면 비전 검사(로봇)→이송/회전→전면 및 사각홀 치수 검사(로봇)→양볼 태그 전송→이송/회전	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_누락검사공정]

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	~12kg
	작업 반경	~1,305mm
	투입 대수	2대
	기타	35,000천원
주변 설비 사양	비전	<ul style="list-style-type: none"> ■ 카메라 <ul style="list-style-type: none"> - 치수 및 형상 검사용 - 5MP해상도, 소니 CMOS센서 IMX264 - GigE I/F, 픽셀비트깊이 10-12 bits ■ 홀 치수 검사용 렌즈 <ul style="list-style-type: none"> - Hole Inspection Lens - Max FOV 120 x 190 mm - Wavelength: 450- 650 nm - Diameter: 28 mm ■ 부품 누락 검사용 렌즈 <ul style="list-style-type: none"> - 화각 80.8° x 61.6° - Focal Length 6mm - 사이즈 φ32 x 35.93mm
	회전 지그	<ul style="list-style-type: none"> ■ 회전각도: 180° ■ 동작방식: 상승 후 회전 ■ 사이즈: 655W x 480L x 200H
	비전검사 SW	<ul style="list-style-type: none"> ■ 패턴매칭 검사 개발 ■ 치수검사 개발
	로봇 베이스	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사이즈: 800W x 1500L x 600H ■ 산업용 PC 및 분전함 포함
	제어 및 전기장비	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제어판넬 800x1200x350, PLC제어 ■ OP Panel, HMI eXP40-TTE
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기존 조립 라인과 상호 호환 ■ 작업자와 함께 작업을 수행할 수 있도록 안정성 확보 ■ 비전 검사를 통한 성능 및 속도 향상 ■ 비전 영상을 데이터화 하여 관리 시스템 구축 	
소요예산	■ 총사업비 200.1백만원 내외(정부출연금 100.05백만원 이내)	
작성처	■ 한국자동차연구원 객경수 연구원(☎ 031-319-5514)	



제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_접합 및 작동검사공정]					
산업 분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신제품 의자 제조업 (C30393)	적용공정	자동차 부품_접합 및 작동검사 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 시트 등받이 레버를 프레임과 접합(리벳팅)하고 레버 작동을 검사하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 제조로봇을 활용한 접합(리벳팅)공정 자동화 텐션 게이지를 통한 레버 작동 성능 검사 작업 수량 증가를 위한 인덱스 테이블 적용 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 리벳팅 자동화를 위한 로봇 및 직교로봇 인덱스테이블 시트 레버 작동이 원활하게 이뤄지는지 검사하기 위한 텐션 게이지 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 로봇활용 시트 프레임 레버 접합 자동화 접합(리벳팅) 후 작동이 원활한지 검사하는 작동 검사 기능 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 2명의 작업자씩 주·야간으로 작업하는 공정으로 투입 인력이 많고 및 장시간의 고된 노동 환경 개선 및 인건비 절감의 필요성이 높음 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 추가 생산을 위해 생산성 향상 인건비 절감 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	프레임 투입→레버 조립→리벳팅→작동 검사→부싱, 와셔 부착→완성품 배출		프레임 투입(로봇)→레버 조립→리벳팅 →작동 검사(텐션 게이지)→부싱, 와셔 부착→완성품 배출(로봇)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_접합 및 작동검사공정]		
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	~20kg
	작업 반경	~1,742mm
	투입 대수	1대
	기타	32,000천원
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ Holding force max: 290N ■ Pressure range: 3.5~6.0 bar ■ Diameter: 68mm
	인덱스 테이블	<ul style="list-style-type: none"> ■ 타입: 회전형 (로터리) 테이블 ■ 무게: 2ton ■ 테이블 사이즈: 1000mm ■ 반복 정밀도: ±0.02mm
	텐션 게이지	<ul style="list-style-type: none"> ■ 최대 하중: 100N ■ 통신: RS232, I/o output ■ 방식: 설비 부착형
	직교로봇	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stroke: 100~700mm ■ Max. Speed: 500mm/s ■ 가반하중(0.3G): 18 ■ AC Servo Motor: 200W
	리벳팅 기계	<ul style="list-style-type: none"> ■ 리벳팅 능력: Ø6~Ø10 ■ 스트로크: 30~50mm ■ 출력: 1.4ton(5kg/cm²)
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 접합(리벳팅) 시 출력 강도를 적절하게 조절하여 불량 방지 ■ 텐션 게이지를 통한 검사 시 적정 토크 범위 설정 ■ 관리시스템을 구축하여 각 공정 완료 시 인덱스 테이블 회전 	
소요예산	■ 총사업비 279백만원 내외(정부출연금 139.5백만원 이내)	
작성처	■ 한국자동차연구원 곽경수 연구원(☎ 031-319-5514)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조_부품 실장 공정_조립/분해]					
산업 분야	뿌리 (전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	전자 부품 실장기판 제조업 (C26224)	적용공정	부품 실장 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 인쇄회로기판 제조 후 기능 동작을 위해 기판 표면에 부품을 부착시키는 공정으로 다관절 로봇 및 다목적 그리퍼를 적용하여 생산성 향상, 수작업 자동화 및 인건비 절감 등을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 대상 PCB의 공급 및 배출 부품 자동 공급장치 부품 자동 삽입 기능 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 로딩/언로딩/이송 로봇, 다부품 대응 그리퍼 PCB 자동 공급/배출 장치 시편 자동 공급 장치 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> PCB 자동 공급/배출 장치 및 로봇 활용 부품 실장 기술 로봇 및 특수 그리퍼를 활용한 부품 실장 자동화 기술 로봇 특수 그리퍼를 통한 다종 시편에 대응 가능한 고범용성 테스트베드 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 로봇 이송시 흔들림 없는 프로파일 설계 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 수작업의 낮은 생산 속도 및 인건비 고집중 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 품질 불균일화 다품종 소량 작업시 낮은 범용성 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 품질 균일화 고범용성의 로봇 자동화 적용 생산비(인건비) 절감 생산성 향상 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	PCB 공급 → 부품 삽입 → 완료 PCB 배출		PCB 공급(자동 공급/배출 장치) → 부품 삽입(로봇 및 그리퍼) → PCB 배출(자동 공급/배출 장치)	



제조로봇 활용 공정모델 실증기준
[전자 부품 실장기판 제조_부품 실장 공정_조립/분해]

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~7kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
	기타	작업속도 향상을 위해 로봇 대수를 추가하여 적용할 수 있음
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 5kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 최대 5종 시편 핸들링 가능한 다중 그리퍼 ■ 물체 감지 센서
	PCB 투입/취출 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 매거진 및 2축 이송을 통한 매거진 자동 투입/취출 장치 ■ 높낮이/위치 감지 센서
	부품 자동 공급 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시편별 자동 공급(이송)장치 ■ 물체 감지 센서
	매거진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 탈부착 가능한 순차 공급/배출 매거진
	S/W, I/F	<ul style="list-style-type: none"> ■ 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, TCP/IP 통신, 이 · 적재 Program
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC ■ TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ MES
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 현장 부품 대응 그리퍼 적용, 이동 경로 계획 변경 ■ PCB 투입/취출 장치 및 매거진에 따른 생산계획 ■ 부품별 부품 자동 공급장치 변경 검토 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 190백만원 내외(정부출연금 95백만원 이내) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-4996) 	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조_조립품 검사 공정]					
산업 분야	뿌리 (전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	전자 부품 실장기판 제조업 (C26224)	적용공정	PCB 조립품 검사 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 인쇄회로기판 제조 후 조립 완료된 PCB 보드를 제작 목적에 맞게 검사(조립, 육안)를 수행하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 대상 제품의 공급 및 배출 대상 제품의 로딩 및 언로딩(지그 장착/탈착 기능) 전원 공급 및 검사 장비 연동 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 로딩/언로딩/이송 로봇 및 그리퍼 지그 장착/탈착 위한 로봇 제어 기술 제품 전원 공급 및 검사 장비 연동 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 제품 공급/배출 및 로봇 활용 로딩/언로딩 기술 대량 생산 대응 가능한 작업 우선순위 할당 및 작업 기술 로봇 특수 그리퍼를 통한 다양한 환경 대응 가능한 고범용성 테스트베드 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 로봇 이송시 흔들림 없는 프로파일 설계 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 			
	필요성/효과	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> 수작업의 낮은 생산 속도 및 인건비 반복작업 및 전기 노출로 인한 작업자 위험환경 노출 수작업의 작업 품질 저하(정확한 시간내 작업 연계 필요) 다품종 소량 작업시 낮은 범용성 		[도입효과] <ul style="list-style-type: none"> 품질 균일화 및 향상 검사 정확성 향상 생산비(인건비) 절감 생산성 향상 작업자 위험환경 예방 효과 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	제품 공급 → 전원 인가 → 검사 명령 → 완료 제품 배출		제품 공급(로봇 및 그리퍼) → 전원 인가(제어기 통신) → 검사 명령(제어기 통신) → 완료 제품 배출(로봇 및 그리퍼)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준
[인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조_조립품 검사 공정]


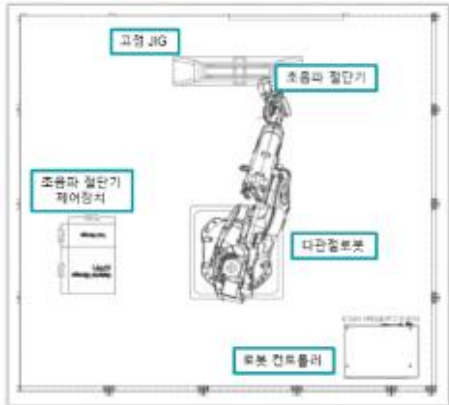
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~7kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
	기타	작업속도 향상을 위해 로봇 대수를 추가하여 적용할 수 있음
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 현장 로딩/언로딩 환경에 맞춘 특화 설계 ■ 물체 감지 센서
	전원 인가 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제품 전원 인가용 접촉식 전원 인가 장치
	S/W, I/F	<ul style="list-style-type: none"> ■ 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, TCP/IP 통신, 이 · 적재 Program
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC ■ TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ MES
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 현장 부품 대응 그리퍼 적용, 이동 경로 계획 변경 ■ 생산량, 작업시간(품질 유지) 위한 작업 우선순위 및 로봇 1대별 작업량 검토 ■ 접촉식 전원 인가 장치 호환 여부 고려 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 170백만원 내외(정부출연금 85백만원 이내) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-4996) 	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조_코팅제 도포 공정]					
산업 분야	뿌리 (전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	전자 부품 실장기판 제조업 (C26224)	적용공정	PCB 코팅제 도포 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 인쇄회로기판 제조 및 부품 삽입 후 방수, 절연을 위해 화학약품을 도포하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 대상 PCB 공급 및 배출 대상 PCB에 적합한 도포 작업 및 모션 수행 코팅제(화학약품)에 적합한 도포 작업 및 제어 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 로딩/언로딩/도포 모션 로봇 제품 파지용 그리퍼 약품 도포용 도포장치 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> PCB 공급/배출 작업 수행 가능한 로봇 활용 기술 로봇 및 도포 장치 활용한 고품질 도포 작업 기술 로봇 경로계획을 활용 정확한 도포 모션 기술 다품종 소량 생산 시설에 적합한 공정 활용 기술 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 로봇 이송시 흔들림 없는 프로파일 설계 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 			
	필요성/효과	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> 수작업으로 인한 품질 불균일화 작업자 유해환경 노출 다품종 소량 작업시 낮은 범용성 		[도입효과] <ul style="list-style-type: none"> 품질 균일화 고범용성의 로봇 자동화 기술 적용 생산비(인건비) 절감 생산성 향상 작업자 유해환경 노출 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	PCB 공급 → 코팅제 도포 → 작업완료 PCB 배출		PCB 공급(로봇 및 그리퍼) → 코팅제 도포(로봇 및 도포 장치) → 작업완료 PCB 배출(로봇 및 그리퍼)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준
[인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조_코팅제 도포 공정]

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~7kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
	기타	작업속도 향상을 위해 로봇 대수를 추가하여 적용할 수 있음
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 다중 시편 대응 가능한 확장성 ■ 물체 감지 센서
	도포장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 액체 분사 타입의 화학약품 도포 장치 ■ 간편/정확한 분사량 제어 ■ 로봇 대응 가능한 I/O 통신 제어 가능
	S/W, I/F	<ul style="list-style-type: none"> ■ 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, TCP/IP 통신, 이·적재 Program
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC ■ TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ MES
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 현장 부품 대응 그리퍼 적용 ■ 코팅제(화학약품)에 따른 도포 장치 적용 가능 여부 검토 ■ 대상 시편 대응 가능한 로봇 경로계획 변경 적용 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 170백만원 내외(정부출연금 85백만원 이내) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-4996) 	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [복합재 적층 후 가공 공정_커팅]

산업 분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)	적용공정	복합재 적층 후 가공 공정_커팅
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 피 가공물의 로딩/언 로딩은 외부에서 작업자가 수행하고 Prepreg Charge 절단공정은 팬스 내부에서 다관절 로봇을 이용하여 절단면의 품질 정밀도, 재현성, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 피가공물의 Prepreg Charge Trim ■ 가공품의 정밀도, 재현성 확보 ■ 가공품의 생산성, 생산비 절감 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 초음파 절단기 및 제어장치 ■ 다관절 6축 로봇 및 컨트롤러 ■ 작업자 안전을 위한 팬스 ■ 설치 후 티칭 정밀도 자동 세팅 프로그램 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 소량생산 환경에 따른 OLP 기반의 Easy Programming ■ OLP기반의 로봇 프로그래밍으로 로봇 운영의 간소화 ■ 단일 프레임에 로봇과 주변 장치가 안착되어 설치 및 이동 용이 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 수작업시 저항 용접 품질불량 다수 발생 ■ 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 ■ 분진발생으로 작업자 안전문제 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 생산성 향상 ■ 절단면 품질 향상 ■ 불량률 감소 ■ 생산비 절감 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	피가공물 부품지그 로딩 → 커터칼을 이용한 절단(작업자) → 언 로딩 및 적재		피가공물 부품지그 로딩 → 절단작업 (초음파 절단기+로봇) → 언 로딩 및 적재	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [복합재 적층 후 가공 공정_커팅]

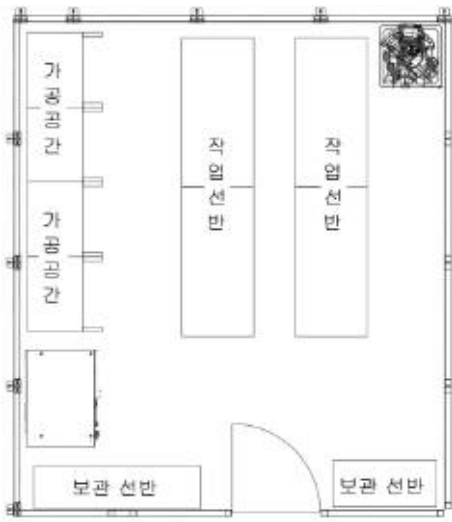
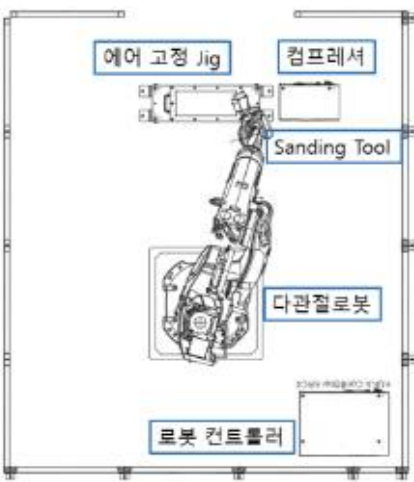
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
	기타	-
주변 설비 사양	로봇 톨	<ul style="list-style-type: none"> ■ 위치제어, 힘제어 가능한 서보 스피들 ■ Max Speed:15,000 RPM/Power:3Hp(2.2kW)/Torque:2.6lb-ft (3.5N-m) ■ 에어를 이용한 절단 톨 강제 공냉식
	지그	■ 소재 안착용 Fixture + Air compressor를 이용한 진공 지그
	S/W	■ OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	-
	안전 설비	■ 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 대응 가능한 스테이지 구성 ■ 소재의 크기 감안한 로봇의 작업범위를 고려한 레이아웃 설계 ■ 작업자 안전을 고려한 레이아웃 설계(분진,소음) ■ 부품(제품)별 3D도면 기반 가공 프로그램 생성 및 시뮬레이션 기능 ■ 기종 변경시 지그 및 톨교체가 간편한 구조 ■ 품질 허용공차 이내 허용 조건 감안한 공정 설계 ■ 생산품의 품질 및 생산성 향상 ■ 공정 자동화 도입 	
소요예산	■ 총사업비 300백만원 내외(정부출연금 150백만원 이내)	
작성처	■ 한국로봇융합연구원 지성철 선임연구원 ☎ 054-279-0441	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [복합재 경화 후 정형 공정_트리밍]					
산업 분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)	적용공정	복합재 경화 후 정형 공정_트리밍
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소재(복합재)의 로딩·안착/탈착·언 로딩은 작업자가 수행하고 Cured Laminate Trimming 공정은 안전펜스로 규제한 영역 내에서 다관절 로봇을 활용함으로써 Trimming된 소재의 일관된 품질 확보, 생산성 향상, 생산비 절감뿐만 아니라 분진·소음 등으로부터 작업자를 보호하고 작업환경 개선을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 소량생산 환경에 유연한 대응 가능한 OLP 기반의 Easy Programming + 엔드밀 Auto-change ■ 공정의 정밀도, 일관된 품질 확보에 따른 TCP Auto-Calibration ■ 생산성 향상 및 생산비 절감 효과 기대에 따른 공정 소요시간(Cycle Time)최적화 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ Robot Tool Path 자동생성 및 3D시뮬레이션을 위한 OLP S/W ■ 6축 다관절 로봇 및 컨트롤러 ■ 힘제어&위치제어 가능한 서보 스피들 ■ TCP Auto-Calibration Stage 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 소량생산 환경에 따른 OLP 기반의 Easy Programming + 엔드밀 Auto-change ■ OLP기반의 로봇 프로그래밍으로 로봇 운영의 간소화 ■ 힘제어&위치제어 가능한 서보 스피들 적용으로 품질 확보의 유연성 ■ 단일 프레임에 로봇과 주변 장치가 안착되어 설치 및 이동 용이 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 작업자 수작업에 따른 품질의 일관성 확보 어려움 → 생산성 저하 ■ 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 ■ 소음·분진에 따른 열악한 작업환경 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 일관된 품질 및 생산성 확보 ■ 작업환경 개선 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 ■ 작업자 안전 및 피로도 개선 ■ 인력수급 문제 해소 ■ 생산비 절감 ■ 생산성 향상 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	소재안착 및 준비작업(작업자)→형상 가공(작업자)→검사/탈착(작업자)		소재안착 및 준비작업(작업자)→형상 가공(로봇)→검사/탈착(작업자)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [복합재 경화 후 정형 공정_트리밍]

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
	기타	-
주변 설비 사양	로봇 톨	<ul style="list-style-type: none"> ■ 위치제어, 힘제어 가능한 서보 스피들 ■ Max Speed:15,000 RPM/Power:3Hp(2.2kW)/Torque:2.6lb-ft (3.5N-m) ■ 엔드밀 자동 교체형
	지그	■ 소재 안착용 Fixture + TCT Auto-Calibration Guide Pin
	S/W	■ OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	-
	안전 설비	■ 안전 펜스(안전센서 포함)
	기타 1	
	기타 2	
	기타 3	
	기타 4	
	기타 5	
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 대응 가능한 스테이지 구성 ■ 소재의 크기 감안한 로봇의 작업범위를 고려한 레이아웃 설계 ■ 작업자 안전을 고려한 레이아웃 설계(분진,소음) ■ 부품(제품)별 3D도면 기반 가공 프로그램 생성 및 시뮬레이션 기능 ■ 기종 변경시 지그 및 톨교체가 간편한 구조 ■ 품질 허용공차 이내 허용 조건 감안한 공정 설계 ■ 생산품의 품질 및 생산성 향상 ■ 공정 자동화 도입 	
소요예산	■ 총사업비 275백만원 내외(정부출연금 137.5백만원 이내)	
작성처	■ 한국로봇융합연구원 지성철 선임연구원 ☎ 054-279-0441	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [경량 구조물 연마 공정_디버링]

산업 분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)	적용공정	경량 구조물 연마 공정_디버링
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 재료의 로딩·안착/탈착·인 로딩은 작업자가 수행하고 Core Beveling & Sanding 공정은 안전펜스로 규제한 영역 내에서 다관절 로봇을 활용함으로써 제품의 일관된 품질 확보, 생산성 향상, 생산비 절감뿐만 아니라 분진·소음 등으로부터 작업자를 보호하고 작업환경 개선을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 소량생산 환경에 유연한 대응 가능한 OLP 기반의 Easy Programming + 엔드밀 Auto-change ■ 공정의 정밀도, 일관된 품질 확보에 따른 TCP Auto-Calibration ■ 생산성 향상 및 생산비 절감 효과 기대에 따른 공정 소요시간(Cycle Time) 최적화 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ Robot Tool Path 자동생성 및 3D시뮬레이션을 위한 OLP S/W ■ 6축 다관절 로봇 및 컨트롤러 ■ 힘제어&위치제어 가능한 서보 스피들 ■ TCP Auto-Calibration Stage 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 소량생산 환경에 따른 OLP 기반의 Easy Programming + 엔드밀 Auto-change ■ OLP 기반의 로봇 프로그래밍으로 로봇 운영의 간소화 ■ 힘제어&위치제어 가능한 서보 스피들 적용으로 품질 확보의 유연성 ■ 단일 프레임에 로봇과 주변 장치가 안착되어 설치 및 이동 용이 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 작업자 수작업에 따른 품질의 일관성 확보 어려움 → 생산성 저하 ■ 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 ■ 소음·분진에 따른 열악한 작업환경 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 일관된 품질 및 생산성 확보 ■ 작업환경 개선 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 ■ 작업자 안전 및 피로도 개선 ■ 인력수급 문제 해소 ■ 생산비 절감 ■ 생산성 향상 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	소재안착 및 준비작업(작업자)→형상 가공(작업자)→검사/탈착(작업자)		소재안착 및 준비작업(작업자)→형상 가공(로봇)→검사/탈착(작업자)	



제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [경량 구조물 연마 공정_디버링]

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
	기타	-
주변 설비 사양	로봇 툴	<ul style="list-style-type: none"> ■ 위치제어, 힘제어 가능한 서보 스피들 ■ Max Speed:15,000 RPM/Power:3Hp(2.2kW)/Torque:2.6lb-ft (3.5N-m) ■ 엔드밀 자동 교체형
	지그	■ 소재 안착용 Fixture + TCT Auto-Calibration Guide Pin
	S/W	■ OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	-
	안전 설비	■ 안전 펜스(안전센서 포함)
	기타 1	
	기타 2	
	기타 3	
	기타 4	
	기타 5	
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 대응 가능한 스테이지 구성 ■ 소재의 크기 감안한 로봇의 작업범위를 고려한 레이아웃 설계 ■ 작업자 안전을 고려한 레이아웃 설계(분진,소음) ■ 부품(제품)별 3D도면 기반 가공 프로그램 생성 및 시뮬레이션 기능 ■ 기종 변경시 지그 및 툴교체가 간편한 구조 ■ 품질 허용공차 이내 허용 조건 감안한 공정 설계 ■ 생산품의 품질 및 생산성 향상 ■ 공정 자동화 도입 	
소요예산	■ 총사업비 282백만원 내외(정부출연금 141백만원 이내)	
작성처	■ 한국로봇융합연구원 지성철 선임연구원 ☎ 054-279-0441	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [RC 가공 부재 자동 인식 및 가공 데이터 자동 추출 공정]					
산업 분야	선박	대상업종 (산업분류코드)	기타 선박건조업 (C31113)	적용공정	RC 가공 부재 자동 인식 및 가공 데이터 자동 추출 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> RC(Round Cutting) 가공 작업은 선박 제조 공정상 도장작업이 이루어지는 판재를 대상으로 이루어지는 작업으로 강재 절단 후 발생하는 모서리 부분의 도장 정착성 및 내구성 향상을 위해 그라인더 및 밀링 툴 등을 이용하여 모서리를 둥글게 깎아내는 공정 Vision 영상 처리 로봇 시스템을 통하여 RC 가공 작업 대상물, 나아가 선박 제조 분야 사용하는 평판 부재를 대상으로 하여 외곽선 검출 및 내부 홀 자동 검출을 통하여 로봇 자동화 공정이 가능할 수 있는 공정 모델 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 비정형 부재의 외곽선 및 내부 홀 자동 인식 인식 데이터 기반 RC 가공 툴 진입 불가 영역 자동 판단 카메라 영상 입력, 조명 시스템 제어를 통한 안정적 영상 획득 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 비전 인식 데이터 추출을 위한 카메라 및 렌즈 외부 조명의 간섭을 줄이고, 비전 인식 조도 확보를 위한 조명 시스템 비전 카메라의 핸들링을 위한 협동 로봇 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 협동 로봇을 통한 비전 인식을 위하여 카메라 및 렌즈 결합부의 TCP 설정 마그네틱 베드의 기준좌표와 협동 로봇의 베이스 좌표의 캘리브레이션 비전 인식 기반의 비정형 부재의 X,Y 좌표 추출 및 외곽선, 내부 홀, 진입 불가 영역 판단 작업자 편의를 위한 공정 시퀀스 및 조작 장치 설계 (공정 시작 후 별도 조작 없음) 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 도면을 보고 작업하기에 잘못 수행할 우려가 있음 도면을 보고 작업을 수행할 수 있는 작업자를 구하기 힘들 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 비전 인식 기반으로 작업을 수행함에 따라 오차가 존재할 뿐, 잘못 수행할 우려가 없음 인건비 절감 	
	구분	Before		After	
	레이아웃	 <p>그림) 개선 요구사항 (RC Vision 인식 공정)</p>		 <p>그림) 개선 후 (RC Vision 인식 공정)</p>	
	작업순서	부재 Rack 이송->작업 부위 마킹-> 부재 투입-> RC가공(작업자)-> 부재 배출 및 적재		부재 Rack 이송->부재 투입->부재인식(로봇)->부재가공(로봇)->부재 배출 및 적재	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준
[RC 가공 부재 자동 인식 및 가공 데이터자동 추출 공정]

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	10kg
	작업 반경	1,300mm
	투입 대수	1대
	기타	30,000천원
주변 설비 사양	비전용 카메라	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pixels : 4000pixels x 3000pixels ■ Pixel Size : 1.85μm ■ Frame rate : 8.7fps ■ Working distance : 650mm
	카메라용 렌즈	<ul style="list-style-type: none"> ■ Angle of view (2/3") : 56.8° x 71.5° (Diagonal: 83.8°) ■ Focal Length : 6mm ■ 배율 : 1.4~16배
	카메라 고정용 브라켓	<ul style="list-style-type: none"> ■ 협동로봇 TCP 결정을 위한 카메라 고정 브라켓 설계 (인덱스)
	조명 시스템	<ul style="list-style-type: none"> ■ 외부 조명의 간섭 최소화 및 비전 인식 조도 확보를 위한 틸팅 가능한 조명 시스템 브라켓 설계 ■ 빛의 일정한 조도를 위해 조명 확산판 부착 ■ 조도 : 810lx/50cm
	산업용 컴퓨터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 10th Intel Core i7 based Compact Fanless System ■ 비전 데이터 기반 부재 외곽선 및 홀 검출 ■ 진입 불가 영역 자동 판단 등
	전원 트랜스포머	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3상/단권(10kVA) ■ 440VAC/380VAC(현장전원) to 220VAC(제어시스템 사용 전원)
	조작 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 작업자 공정 조작을 위한 조광형 버튼 구성
	안전 설비	<ul style="list-style-type: none"> ■ 안전 펜스(도어 스위치 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 비정형 부재에 대한 인식 및 데이터화 ■ 부재의 좌표 추출 및 톨 진입 불가 영역 판단 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 150백만원 내외(정부출연금 75백만원 이내) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국로봇융합연구원 박창형 주임연구원☎ 054-240-2522) 	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [소형 부재 RC 가공 작업 공정]					
산업 분야	선박	대상업종 (산업분류코드)	기타 선박건조업 (C31113)	적용공정	소형 부재 RC 가공 작업 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> RC(Round Cutting) 가공 작업은 선박 제조 공정상 도장작업이 이루어지는 판재를 대상으로 이루어지는 작업으로 강재 절단 후 발생하는 모서리 부분의 도장 정착성 및 내구성 향상을 위해 그라인더 및 밀링 툴 등을 이용하여 모서리를 둥글게 깎아내는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 가공 부재의 마그네틱 시스템 흡착/탈착 공압실린더 자기센서를 통한 부재 높이 측정 스핀들 모터에 부착된 바이트를 이용한 RC 가공 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 가공 부재 고정을 위한 마그네틱 시스템 부재의 높이 측정 및 면취를 위한 가공 툴 가공 툴의 핸들링을 위한 산업용 로봇 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 산업용 로봇을 통한 정밀가공을 위하여 가공 툴의 TCP 설정 마그네틱 베드의 기준좌표와 산업용 로봇의 베이스 좌표의 캘리브레이션 가공부재의 특이점(높이 불량, 가공부산물 등) 회피 기능(Z축 공압실린더 제어) 작업자 편의를 위한 공정 시퀀스 및 조작장치 설계(공정 시작 후 별도 조작 없음) 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 비정형 부재에 대한 품질문제 장시간 작업으로 인한 근골격계 질환 발생 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 가공 품질 향상 가공 불량률 감소 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃	 <p>그림) RC 가공 공정(Before)</p>		 <p>그림) RC 가공 공정(After)</p>	
	작업순서	부재 Rack 이송->부재 투입->RC가공(작업자)->부재 배출 및 적재		부재 Rack 이송->부재 투입->부재인식(로봇)->부재가공(로봇)->부재 배출 및 적재	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [소형 부재 RC 가공 작업 공정]		
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	80kg
	작업 반경	2,239mm
	투입 대수	1대
	기타	30,000천원
주변 설비 사양	마그네틱 시스템	<ul style="list-style-type: none"> ■ 흡착능력 최대 900kg ■ 역자기능을 포함(접점제어를 통한 ON/OFF 가능)
	스핀들 모터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 용량 : 2.2kw(공냉식) ■ 회전속도 Max.24000rpm(400Hz)
	오토 스위치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 공압실린더의 이동 위치를 측정하기 위한 오토스위치 ■ 부재의 면취량을 계산하기 위한 높이 측정 기능
	공압실린더	■ Z축으로 발생하는 특이점을 제어하기 위한 단동/단로드 공압실린더
	공압레귤레이터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 입력범위 : 0.9Mpa ■ 전원 : 24VDC, INPUT(0VDC ~ 10VDC), OUTPUT(1VDC~5VDC)
	바이트	■ 면취능력 R1.5 ~ R4.0
	전원 트랜스포머	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3상/단권(10kVA) ■ 440VAC/380VAC(현장전원) to 220VAC(제어시스템 사용 전원)
	산업용컴퓨터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 10th Intel Core i7 based Compact Fanless System ■ 모션 알고리즘 생성, 공정 시퀀스 제어 등
	산업용 모니터	■ 터치 기능을 포함하는 산업용 등급 모니터
	릴레이보드	■ 입·출력 : 32점 NPN, Common 8점
	DAQ제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cortex-M4 기반 자체제작품 ■ Ethernet(UDP), GPIO, DAC, ADC, USART 등 기능포함
	이더넷 스위치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 8포트 10/100/1000Mbps 지원 ■ 4포트 PoE 기반 1000Mbps 지원
	조작장치	■ 작업자 공정 조작을 위한 조광형 버튼 구성
	안전 설비	■ 안전 펜스(도어 스위치 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 비정형 부재에 대한 인식 및 데이터화 ■ 품질향상을 위한 가공 툴 개발(터치센싱, 스핀들모터 포함) ■ 생산성 향상을 위한 최적 모션 JOB 생성 	
소요예산	■ 총사업비 200백만원 내외(정부출연금 100백만원 이내)	
작성처	■ 한국로봇융합연구원 정명수 선임 연구원☎ 054-240-2522)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [수용접 대체를 위한 이동형 용접 공정]					
산업 분야	제조/선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 구성 부분품 제조업 (C31114)	적용공정	수용접 대체를 위한 이동형 용접 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 수용접 작업은 선박 제조공정상 분리된 부재의 결합이나 내구성 보완을 위해 선박 구성 부품을 숙련된 작업자가 용접 조건을 설정하고 위빙 모션으로 부재를 연결하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 협동로봇의 작업자 안전 보호 ■ 실시간 위빙 경로 변경 ■ 아크센싱을 이용한 용접전 추적 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 작업자 안전성을 보장하는 다관절 협동 로봇 ■ 보호 기능을 내장하고 아크세기 조절이 가능한 용접기 ■ 무게를 자동 인식하여 발란스를 유지해주는 에어발란스 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 작업자의 안전을 보장할 수 있는 협동 로봇의 작업공간 설정 ■ 시스템 이송시 케이블의 간섭이 없는 전장함 설계 ■ 에어발란스 조작성 위한 무게중심 및 경량화 설계 ■ 로봇과 용접기의 전기적/기계적 인터페이스 통일 ■ 용접 품질을 위한 용접 조건 설정 ■ 실시간 용접선 변경을 위한 위빙 경로 변경 기능 설계 ■ 용접선 추적을 위한 아크센싱 기능 설계 ■ 작업자의 편의를 위한 조작장치 설계(터치펜던트 프로그램) 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 비숙련 작업자에 의한 용접 품질문제 ■ 반복 용접 작업에 기인한 작업자 피로도 누적 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 용접 품질 향상 ■ 용접 불량률 감소 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃	 <p>그림 126 수용접 공정(Before)</p>		 <p>그림 127 수용접 공정(After)</p>	
	작업순서	작업장 이동 → 작업 부재 배열 → 용접 작업 → 부재 배출 및 적재		작업장 이동 → 작업 부재 배열 → 용접 작업(로봇) → 부재 배출 및 적재	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [수용접 대체를 위한 이동형 용접 공정]

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	10kg
	작업 반경	1,300mm
	투입 대수	1대
	기타	30,000천원
주변 설비 사양	용접기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자동화, 로봇 인터페이스 기능 ■ 과열, 과전류, 케이블 쇼트 보호기능
	용접토치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 토치 케이블 길이 4m 이상 ■ 곡선형 토치
	에어발란스	<ul style="list-style-type: none"> ■ 무게 자동감지 기능 ■ 허용하중 150kg 이상
	와이어커터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 직경 1.4mm 와이어를 자를 수 있는 와이어커터 ■ 공압식 구동방식
	마그넷 스위치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 흡착능력 최대 50kg
	공압 레귤레이터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 입력범위 : 0.9Mpa ■ 전원 : 24VDC, INPUT(0VDC ~ 10VDC), OUTPUT(1VDC~5VDC)
	산업용 컴퓨터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 10th Intel Core i7 based Compact Fanless System ■ Windows 10 OS
	산업용 모니터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 산업용 등급 모니터
	터치펜던트	<ul style="list-style-type: none"> ■ Intel Atom series, Single Core ■ Windows 10 IoT OS
	이더넷 허브	<ul style="list-style-type: none"> ■ 8포트 10/100Mbps 지원
로봇도입 핵심 고려사항	조작장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 직접교시 기능을 위한 푸시 버튼
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 다관절 협동로봇 안전 보호 기능 ■ 실시간 위빙 경로 변경 기능 개발 ■ 현장 사용 용접 방식 및 조건, 작업 대상물 형상
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 190백만원 내외(정부출연금 95백만원 이내) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국로봇융합연구원 권용섭 선임연구원(☎ 054-240-2522) 	

2022년 개발된 표준공정모델 실증기준(25개)

2023. 2.

한국로봇산업진흥원

목 차

1. 뿌리_기계	91
2. 뿌리_금속플라스틱	99
3. 뿌리_자동차	112
4. 뿌리_전자전기	122
5. 항공	132
6. 선박	130

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(뿌리)기체 여과기 기계부품_제품 기능 검사 공정]

산업 분야	뿌리 (기계)	대상업종 (산업분류코드)	기체 여과기 제조업 (C29174)	적용공정	제품 기능 검사 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> FFU Body 완제품 기능검사 수작업 제조공정에 다관절 로봇, 비전시스템을 투입하여 자동화 공정을 구현, 생산성 향상 및 품질 향상으로 제조 경쟁력 강화 및 생산비 절감 등을 실현 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 대면적 FFU Body 로딩/언로딩 케이블 파지용 로봇핸드 및 Gripper 케이블 파지 및 접속을 위한 Align 비전시스템 및 운영 시스템 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 대면적 FFU Body 로딩/언로딩 로봇, 대면적 대응 그리퍼 케이블 인식 비전시스템 및 Align 소프트웨어 케이블 파지용 로봇핸드 및 Gripper 검사용 프로브 정위치 정렬장치 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 대면적, 중량물 핸들링 로봇 설계 및 Frame 구조 설계 로봇, 그리퍼, 비전시스템 연동을 위한 소프트웨어 설계 케이블 핸들링 그리퍼 설계 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 대면적 중량물 핸들링으로 작업자 피로도 누적과 부상 발생 검사 공정 불량률 절감 검사 표준화 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 검사 정확성 향상 생산비 절감 생산성 향상 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	FFU Body 이송 → 검사용 LAN케이블 접속 / 전원케이블 접속 / 진동센서 부착 → 완제품 검사 장치 진행 → FFU Body 다음 공정으로 이송		FFU Body 컨베이어 이송 → 위치 정렬 및 클램핑 → 로봇핸드 카메라 확인 위치 이동(협동로봇) → 로봇핸드 카메라 위치 인식 및 align → 검사용 케이블 접속(협동로봇) → 제품 검사장치 작동(시스템 대기) → FFU Body 컨베이어 이송(산업용 로봇)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(뿌리)기체 여과기 기계부품_제품기능검사 공정]

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용로봇	
	가반 하중	10kg	50kg	
	작업 반경	1,300mm	2,239mm	
	투입 대수	1대	1대	
	기타			
주변 설비 사양	그리퍼	■ 50kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 케이블 및 센서 파지 유닛 그리퍼		
	가공기	■ 해당사항 없음		
	로딩/언로딩장치	■ Belt 또는 Roller 장치를 활용한 제품 이송(로딩) ■ Stopper 또는 Aligner 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정		
	투입/취출장치	■ 완성품 이송 컨베이어		
	반전/정렬장치	■ 해당사항 없음		
	물류/이송기계	■ 해당사항 없음		
	진단/검사기기	■ 해당사항 없음		
	계측 기기	■ 해당사항 없음		
	세척 장치	■ 해당사항 없음		
	S/W, I/F	■ 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, Ethernet 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 로봇 운영 Program ■ 비전 시스템 활용, 케이블 접속 Align Program		
	제어기	■ Digital 접점신호 제어용 PLC ■ 로봇모션 제어용 로봇 모션컨트롤러		
	안전 설비	■ 안전 펜스(안전스위치)		
	스마트팩토리 지원	■ MES(고객 협의사항)		
	용접전원 시스템	■ 해당사항 없음		
	기타 1			
	기타 2			
	기타 3			
	기타 4			
	기타 5			
로봇도입 핵심 고려사항	■ 대면적, 고하중 대응 로봇용 그리퍼 ■ 케이블 파지 및 커넥터 접속을 위한 반복 및 절대 정밀도			
소요예산	■ 총사업비 270백만원 내외(정부출연금 135백만원 이내)			
작성처	■ 한국기계연구원 (☎ 042-868-7127)			

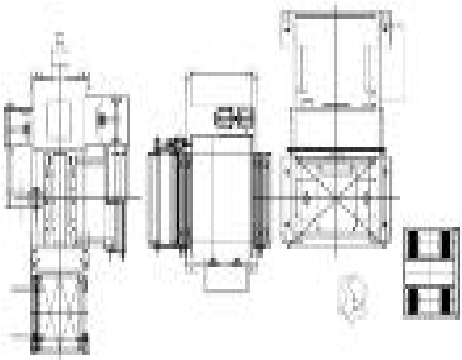
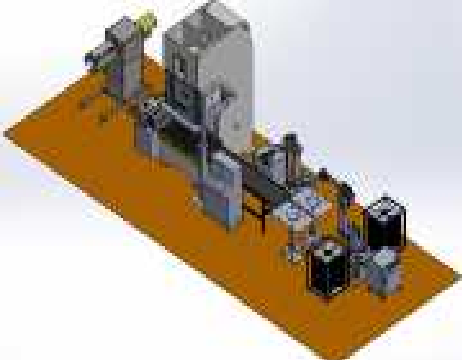
제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(뿌리)공기 조화장치 기계부품_전장 제조 PCB 볼팅 조립 공정]					
산업 분야	뿌리 (기계)	대상업종 (산업분류코드)	공기조화장치 제조업 (C29172)	적용공정	PCB 볼팅 조립
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 에어컨 전장 제조공정에 다관절 로봇, 비전시스템을 투입하여 자동화 공정을 구현, 생산성 향상 및 품질 향상으로 제조 경쟁력 강화 및 생산비 절감 등을 실현 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 터미널 블록 커넥터 파지 및 삽입 ■ 터미널 블록 파지 및 장착, 볼팅 ■ 터미널 블록 파지 및 볼팅을 위한 비전센싱 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 공정에서 작업자와 협업 할 수 있는 협동로봇(2대) ■ 커넥터 및 터미널 블록 파지용 그리퍼 ■ 터미널 블록 볼팅을 위한 전동드라이버 및 피더, 이젝터등 ■ 포장용 트레이박스 운영시스템 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 터미널 블록 파지 볼팅, 커넥터 파지 및 삽입 등을 위한 비전 기술 ■ 2대의 로봇이 협조하여 파지, 삽입, 볼팅을 할 수 있는 로봇 조작 기술 ■ 좁은 공간 협조 작업 가능하며 그리프 제어가 가능한 그리핑 기술 ■ 협동로봇 시스템 안전인증 기술 			
	필요성/효과	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> ■ 소형 제품 파지 및 조립 숙련도 부족으로 불량률이 높음 ■ 소형 부품 반복 조립으로 인한 손목 증후군 발생 ■ 볼팅 공정 표준화 		[도입효과] <ul style="list-style-type: none"> ■ 품질 향상 ■ 생산비 절감 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 손목 증후군 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	터미널 블록 준비 → 터미널 블록 케이스 장착 → 볼팅 조립 → 이송		컨트롤 박스 및 터미널 블록 투입 → 커넥터 파지 및 삽입 → 터미널 블록 파지 및 고정 위치 장착 → 터미널 블록 볼팅 → 터미널 블록 및 커넥터 장착 확인	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(뿌리)공기 조화장치 기계부품_전장 PCB 볼팅 조립 공정]

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇		
	가반 하중	5kg		
	작업 반경	850mm		
	투입 대수	2대		
	기타			
주변 설비 사양	그리퍼	■ 5kg 이하 (작업물 무게 포함)		
	가공기	■ 해당사항 없음		
	로딩/언로딩장치	■ 터미널 블록 공급 장치(트레이)		
	투입/취출장치	■ 완성품 이송 컨베이어		
	반전/정렬장치	■ 해당사항 없음		
	물류/이송기계	■ 해당사항 없음		
	진단/검사기기	■ 해당사항 없음		
	계측 기기	■ 해당사항 없음		
	세척 장치	■ 해당사항 없음		
	S/W, I/F	■ 비전시스템 활용 터미널 블록 파지 및 삽입, 볼팅 위치 추정 ■ 비전 시스템 활용 터미널 블록 조립 상태 검사 Program		
	제어기	■ Digital 접점신호 제어용 PLC ■ 로봇모션 제어용 로봇컨트롤러		
	안전 설비	■ 협동로봇 시스템 안전인증(자가 선언)		
	스마트팩토리 지원	■ MES(고객 협의사항)		
	용접전원 시스템	■ 해당사항 없음		
	기타 1			
	기타 2			
	기타 3			
	기타 4			
	기타 5			
로봇도입 핵심 고려사항	■ 작업자와 협업 할 수 있는 협동로봇 안전 기능			
소요예산	■ 총사업비 270백만원 내외(정부출연금 135백만원 이내)			
작성처	■ 한국기계연구원 (☎ 042-868-7127)			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(뿌리)자동차 엔진용 신품 부품_(알루미늄) 주조품 가공 공정]					
산업 분야	뿌리 (기계)	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	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> ■ 수작업으로 인한 생산성, 경제성 저하 ■ 작업자 숙련도에 따른 생산의 연속성 저하, 불량률 상승 ■ 단순 반복작업에 작업자 피로도 누적 		[도입효과] <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 , 접착 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(정부출연금 140백만원 이내)			
작성처	■ 한국기계연구원 (☎ 042-868-7127)			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(뿌리)차체 및 특장차 외판 부품_블랭킹 공정]					
산업 분야	뿌리 (기계)	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차체용 신품 부품 제조업 (C30320)	적용공정	블랭킹 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 코일형태의 원자재를 프레스에 투입하여 절단하는 블랭킹 공정이며, 제품 적재시 발생가능한 상해를 예방하며, 자동적재 시스템 도입으로 파렛트 이동시 발생하는 비가동시간 최소화 가능 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 비전을 활용한 절단된 소재 위치파악 ■ 이송 컨베이어의 연속 운전 및 이동간 소재 위치 편차 최소화 ■ 다관절 로봇의 소재 취부 위치 다양화로 대기 시간 최소화 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고속형 2D 비전/이송컨베이어/지그 및 아이들테이블 ■ 이송로봇/적재로봇/그리퍼 및 진공발생장치 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소재 이송 및 위치측정 동시 동작구현 ■ 기존 프레스 및 피더장치 통합제어 ■ 소재 픽업을 위한 대기시간 최소화를 위한 아이들장치 ■ 다량의 소재 적재가 가능한 파렛트 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 수작업 적재시 발생하는 근로자의 상해 예방 ■ 완제품 이동시 발생하는 프레스 정지시간 최소화 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 소재 외관 불량 감소 ■ 프레스 비가동시간 감소 ■ 소재 적재위치 균일화 ■ 생산량 증대 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	코일 준비 → 레벨링 및 투입 → 블랭킹 → 수동적재		코일 준비 → 레벨링 및 투입 → 블랭킹 → 비전 위치측정 → 위치정렬 및 아이들테이블 이송 제품이송 → 배출 및 파렛트 적재	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(뿌리)차체 및 특장차 외판 부품_블랭킹 공정]



적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	산업용로봇	
	가반 하중	20kg	50kg	
	작업 반경	1,960mm	2,239mm	
	투입 대수	1대	1대	
	기타			
주변 설비 사양	그리퍼	■ 50kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 그리퍼 탈부착이 용이한 원터치형		
	가공기			
	로딩/언로딩장치	■ 산업용 로봇을 활용한 원재재 언로딩 및 적재		
	투입/취출장치	■ 기존 블랭킹 프레스 및 피더를 통한 투입		
	반전/정렬장치	■ 2D 비전을 활용한 소재 위치 측정 및 로봇 정렬 ■ 아이들 테이블 및 지그를 활용한 위치 정렬		
	물류/이송기계	■ 벨트 컨베이어를 활용한 소재 이송		
	진단/검사기기			
	계측 기기			
	세척 장치			
	S/W, I/F	■ 생산 품목별 로봇모션 및 생산조건 설정 ■ CC-Link 통신을 활용한 로봇 제어 ■ 로봇간 충돌 방지를 위한 인터락 프로그래밍		
	제어기	■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC ■ 소재 취부력 확인용 진공발생 유닛 적용		
	안전 설비	■ 안전 펜스(도어락센서 포함)		
	스마트팩토리 지원	■ MES		
	기타 1			
	기타 2			
	기타 3			
	기타 4			
	기타 5			
로봇도입 핵심 고려사항	■ 비전의 위치 정도 및 측정시간 ■ 프레스 동작시 발생하는 진동이 비전 측정에 미치는 영향 ■ 프레스에서 절단된 제품의 배출위치 ■ 스크랩 발생 공정의 경우 제품과 분리 가능성 확인			
소요예산	■ 총사업비 250백만원 내외(정부출연금 125백만원 이내)			
작성처	■ 한국기계연구원 ☎ 042 - 868 - 7127			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [금속/자동차 용접 공정 대상 이적재/포장 공정의 표준모델]

산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차체용 신품 부품 제조업 등 (C25929, C29299, C30320)	적용공정	용접품 이적재 및 포장
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 금속 및 자동차 산업 분야의 용접(저항용접, 아크용접)에서 용접 전의 피용접물의 로딩/세팅/언로딩, 용접, 그리고 용접이 완료된 용접품의 다음 공정으로의 로딩/세팅/언로딩 등의 과정에 다관절 로봇을 투입하여 용접품의 이적재/포장의 자동화, 전체 용접 라인의 자동화율 증가, 용접 제조의 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 피용접물 및 용접이 완료된 용접품을 포지셔너나 다음 공정으로 이송 및 적재를 하는 기능 또는 용접 완료품을 포장하는 기능 ■ 용접용 포지셔너에 로딩된 피용접물을 용접하는 기능 ■ 로딩/세팅/언로딩 등의 이적재 및 포장용 공정, 용접 공정, 그리고 후처리(품질검사 및 표면처리) 간의 인터페이스 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 이적재/포장 공정용 로봇, 용접용 로봇, 기타 후처리용 로봇 ■ 이적재용 그리퍼 및 포장용 부속장비, 용접기, 후처리용 부속장비 ■ 이적재/포장 공정, 용접 공정, 후처리 공정 간의 인터페이스 ■ 공정 운용을 위한 UI, 포지셔너(지그), 안전 펜스, 기타 센서 등 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 이적재/포장, 용접 공정의 불량률 감소율 및 생산성 개선율 ■ 대상업종에 특화된 그리퍼, 포지셔너, 로봇, 생산라인 레이아웃 설계 ■ 이적재 및 용접용 6관절 로봇의 위치 정밀도($\pm 0.1\text{mm}$ 이내) 제어가 가능 ■ 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 ■ 로봇, 그리퍼, 용접기, 후처리 장치 간의 전기적/기계적 인터페이스 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 용접 공정 대비 이적재 및 포장 공정의 낮은 자동화율 ■ 이적재 및 포장의 수작업에 따른 생산성 한계, 품질불량 발생 ■ 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 ■ 생산라인 인력 부족 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 생산성 향상 ■ 제품 불량률 감소 ■ 용접제품 품질 향상 ■ 생산비 및 인건비 절감 ■ 작업자 근골격계 질환 및 산업재해 예방 ■ 용접 제조라인의 자동화율 증가 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	피용접물 로딩(수동) → 용접(로봇) → 용접품 언로딩 및 적재(수동) → 제품 이송(수동) → 후처리 공정		피용접물 로딩(로봇) → 용접(로봇) → 용접품 언로딩 및 적재(로봇) → 제품 이송(수동) → 후처리 공정	


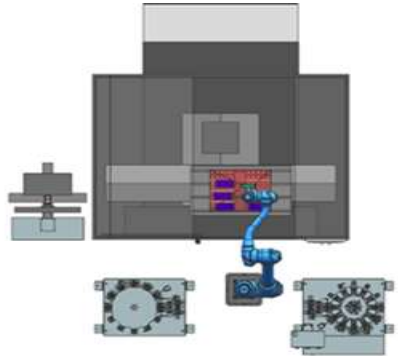
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	50 kg 이하
	작업 반경	2,239mm 이하
	투입 대수	2
	기타	현장 조건에 따라 산업용 로봇 및 협동로봇 선택적 적용 가능
주변 설비 사양	그리퍼	공압식, 내열용
	로봇 베이스	바닥 고정형, 철구조물
	로딩용 파레트	고정 베이스 타입, 부품 로딩용, 4종 부품 적재
	언로딩 장치	파레트 랙
	파레트 랙 도킹장치	파레트 고정용, 공압식
	용접기	아크 용접기(전류 350A 이하), 저항 용접기(전류 40kA 이하)
	용접 포지셔너	하중 1000kg 이하 포지셔너
	계측 기기	제품 유무감지 센서
	제어기	디지털 접점, 신호제어 PLC
	안전 설비	안전펜스, 도어 감지 센서
	부가 장치	노즐 클리너, 팁 드레서
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 이적재/포장 로봇 및 용접 로봇의 반복위치 결정 정도 $\pm 0.1\text{mm}$ 이내 ■ 이적재/포장 로봇, 용접 로봇, 용접기, 기타 장비 간의 인터페이스 개발 필수 ■ 이적재/포장 로봇, 로딩/세팅/언로딩 장비, 용접 로봇, 용접 전원 시스템, 센서 등의 장비의 순차적 제어를 위한 PLC 기반의 고정밀 동기화 제어 필요 ■ 제조 환경에 적합한 로봇 선정 및 생산 라인의 레이아웃 최적화 필요 	
소요예산	■ 총사업비 250백만원 내외(정부출연금 125백만원 이내)	
작성처	■ 한국생산기술연구원 유지영 선임연구원 (☎ 032-850-0259)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [중력주조품 후가공 절단 공정]

산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	강주물 주조업 / 알루미늄 주물 주조업 (C24312/C24321)	적용공정	중력주조품 후가공 절단 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 중력주조품의 후가공 절단 과정에 다관절 로봇을 투입하여 후가공 품질의 재현성 확보, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 주조품의 로딩/언로딩, 이송, 배출 주조품의 압탕부 등 불필요 부위 위치 인식을 위한 지그 장착/고정 주철, 주강, 비철계 소재 종류에 따른 적절한 절단 톨 선정 및 개발 가공 중 발생하는 파편, 용탕액적, 비산먼지 등으로부터 보호장치/시스템 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 대상 소재 종류에 따른 절단 톨(주철/비철: 톱날공구류, 주강: 산소절단기류) 제품을 이송하는 로딩/언로딩 장치(컨베이어 등) 주조품 고정 및 압탕 등 불필요 부위 위치 인식용 지그 가공 중 파편, 용탕액적 등으로부터 로봇, 작업자 보호 장치/시스템 소재 종류 및 제품에 따른 후가공 절단 순서 티칭 DB 설치 후 소재/제품 자동 인식 및 기동 가능 프로그램 구성 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 소재 종류에 따른 적절한 톨 선정/장착 절단 부위 정확한 인식을 위한 전용 지그 설계 및 정밀 장착/고정 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 비산 파편, 용탕액적으로부터 로봇/작업자 완전 보호 설계 소재 및 제품 종류에 따른 티칭프로그램 변경/셋팅 용이성 로봇 제어 및 조작 간편성 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 작업자에 따른 품질 편차 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경 고속련 작업자 수급 어려움 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 중력주조품 후가공 품질 향상 후가공 품질 균일화, 불량률 감소 생산비 및 단가 절감 작업효율 및 생산성 향상 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	주조품 이송/투입 → 주조품 후가공 절단(수작업) → 주조품 후가공 사상(수작업) → 주조품 이송/배출/적재		주조품 이송/투입(컨베이어) → 주조품 후가공 절단(로봇) → 주조품 후가공 사상(수작업) → 주조품 이송/배출/적재(컨베이어)	

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	220Kg
	작업 반경	2666mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	공압식, 다양한 툴을 잡고 고정된 제품의 절단부위로 이동
	절단툴	대상 제품의 소재, 형태에 따라 톱날, 가스절단기 등 툴 선정
	로봇 베이스	철/철합금 사용, 로봇이 이송중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	주조품 지그	주조품이 정해진 방향/위치로 정렬, 고정 및 이송이 용이하도록 제품별 전용 지그 제작
	주조품 공급/이송 장치	컨베이어, 작업자가 주조품을 호이스트 또는 지게차 등을 이용하여 공급장치에 적재, 배출할 수 있는 이송장치
	로봇 보호 가이드/펜스	비산하는 파편, 용탕액적 등으로부터 로봇을 보호하기 위한 전용 가이드 또는 펜스
	S/W	Main 및 OP Panel
	제어기	로봇 메인 Panel
	안전 설비	안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> 고중량 및 중대형 크기를 고려하여 하중을 충분히 지지/이송 가능한 컨베이어 성능 사양 다관절 로봇의 고장/파손 방지를 위하여 절단 중 발생하는 파편, 용탕액적으로부터 보호가능한 로봇 전용 가이드/펜스 설계 필요 정확한 절단부위(위치) 파악을 위한 대상 제품 전용 지그 제작 필요 	
소요예산	■ 총사업비 250백만원 내외(정부 출연금 125백만원 이내)	
작성처	■ 한국생산기술연구원 김효섭 선임연구원 (☎ 032-850-0388)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [3D 비전 기반 멀티/비정렬 세팅 머신텐딩 정밀가공 공정]

산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	적용공정	3D 비전 기반 멀티/비정렬 세팅 머신텐딩 정밀가공 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 3D 비전 기반 멀티/비정렬 세팅 머신텐딩 정밀가공 공정은 기존의 사람에 의존한 로딩/언로딩 반복 공정을 6관절 산업용 로봇 및 협동 로봇에 3D 비전 시스템을 부착하여 가공장비에 멀티/비정렬 세팅을 가능하게 하는 공정으로 작업 인력을 대체해 생산성증가, 비용절감, 작업자 환경개선 등을 실현하고자 함 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 3D 비전의 소재 스캔 프로브의 소재 재검증 로봇에 의한 로딩/언로딩 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 6관절 협동로봇, 그리퍼, 지그장치 3D 비전 시스템, 프로브, 소재 공급/적재 장치 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 2D 비전 활용 협동 로봇으로 소재 세팅 및 인식 자동화 로딩/언로딩/측정 공정에 로봇도입 및 가공 직후 검사(측정) 기능 공작 기계(TC/MCT) 머신텐딩 			
	필요성/효과	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> 공작물 세팅에 많은 시간 소요 3D업종의 인력난에 주 52시간 근무로 생산성 감소 		[도입효과] <ul style="list-style-type: none"> 작업자 보호 생산성 향상 불량률 감소 작업자 보호 작업자 보호 품질 향상 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	작업물 안착 → 초기 클램핑 → 측정 → 해머작업 → 좌표계 입력 → 최종 클램핑 → 절삭 가공		작업물 안착 → 최종 클램핑 → 측정 → 절삭 가공	

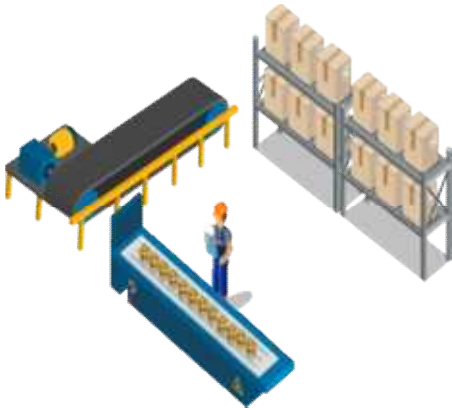
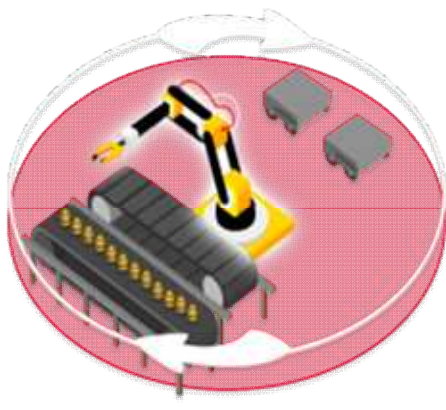
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~25kg
	작업 반경	~1,170mm
	투입 대수	1대
	기타	약45,000천원
주변 설비 사양	그리퍼	■작업물 5kg 이하, 그리퍼 가반하중 15kg, 그리퍼 무게 2kg 이하
	소재공급	■다품줄 소재 적용을 위한 소재공급 장치
	오토도어	■I/O 입력을 통한 설비 자동 개폐장치
	측정장치	■ 3D 비전 / 프로브
	S/W I/F	■작업지시 및 설정 사용자 화면, LAN 통신, 로봇/설비/비전 간 I/F
	제어기	■비전, PLC(유선/무선), MES 연결용 PC, 임베디드제어기
	안전설비	■비상스위치, 경광등, 안전표지판
로봇도입 핵심 고려사항	■6관절 협동 로봇의 정확한 포인트(± 0.05 이내) 제어 가능해야 함 ■로봇 좌표와 적용 센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 ■PLC와 PC, 로봇, 센서 간의 동기화 및 제어 필수	
소요예산	■ 총사업비 250백만원 내외(정부출연금 125백만원 이내)	
작성처	☎031-8040-6169 (한국생산기술연구원 이동윤 수석연구원)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [사출 후가공 자동화 공정]

산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)	적용공정	사출 성형 후가공 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 금형 상태에 따라 사출 성형 생산 또는 절삭 가공품 제작 과정에서 생산되는 제품의 고질적인 버(Burr) 발생과 게이트 제거 및 파팅라인 정리 등으로 인한 품질 또는 제품 원가 소실등에 따른 문제를 예방하고 품질을 향상하기 위한 자동 후가공 공정 시스템 적용을 목표로 함 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 사출기에서 로딩 된 제품을 이송 및 정확한 위치 안착 사출물의 품질 검사 제품 Burr 제거 후 검사 공정 이송 및 적재 게이트 라인 제거 및 파팅라인 제거 후 검사 및 이송/적재 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 제품군의 크기 및 형상 크기 인식을 위한 비전 시스템과 정확한 제품 형상을 판독하는 3D 시스템을 도입 다양한 사출품 대응을 위한 그리퍼와 다품종 제품을 고정 시킬 수 있는 유니버설 지그 반영 후가공을 위해 로봇암의 헤드부에 후가공 처리 기능을 위한 시스템 장착 다양한 소재에서 발생하는 이물질과 유해 성분을 흡입하여 쾌적한 환경을 만들어 주는 집진 시스템 반영 설비별, 품종별 디버링 가공 조건 및 환경 변화에 대한 DB화 설치 후 티칭 정밀도를 보장할 수 있는 비전을 이용한 자동 세팅 사출품 디버링 후 품질 검사 비전 (불량품 감지/단차/스크레치등 외관 불량 확인) 버(Burr) 제거, 게이트 제거 및 파팅라인 정리를 위한 가위 타입 절단, 초음파 커팅기, 그라인딩, 다축CNC, 세라믹디버링툴, 극저온 냉동제어기술을 이용한 제거등을 위한 시스템 도입 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 로봇과 그리퍼와 사출기계의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계(디버링 툴 무게 계산 필요) 로봇 이송 시 좌표 또는 디버링, 게이트 제거, 파팅라인 제거 툴의 변형(흔들림/진동)에 따른 품질 저하 발생 요인 확인 제품 안착 시 미세 흔들림 또는 위치 편차에 따른 버 제거 불량 요인 방안 반영 버(Burr)제거, 게이트 제거, 파팅라인 제거 시 표준화를 통한 유저 인터페이스 적용으로 쉽게 설정이 가능하도록 구성 3D 비전을 이용한 제품 불량 최소화 로봇을 이용한 사출물 이송/검사 위치 안착/트레이적재 기능 연동 기존 협동로봇 시스템과 유기적인 인터페이스와 동기화가 가능하도록 시스템 일원화 구성 			
	필요성	<p>[도입필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 생산성 및 품질 향상: 수작업으로 게이트, 파팅라인 및 버제거 작업으로 인한 휴먼 에러 및 불량 방지로 고품질 생산 가능 작업자에 따라 버(Burr), 게이트, 파팅라인 제거 시 균일하지 못하며 곡면 분사의 어려움으로 품질에 대한 문제 발생 버(Burr)제거를 위한 수작업 디버링으로 인해 제품 사출 시간보다 느려 작업자의 인원 보충으로 고정비 증가 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 산재 			

	효과	[도입효과] ■ 인체 호흡기 및 위험 물질로부터 작업자 보호 및 버(Burr), 게이트, 파팅라인 공정 수작업 제거에 따른 안전 위험 감소(산업재해 감소 효과) ■ 제품 불량률 현저히 감소 ■ 균일한 디버링 및 후가공 진행으로 인한 제품 품질 향상 ■ 생산비 절감 및 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방			
	구분	Before		After	
	레이아웃			 	
					
	작업순서	-사출 후 이송 제품의 틀 수작업 고정→ 버(Burr), 게이트, 파팅라인 제거를 위한 커터날, 그라인딩 장비로 수작업 디버링 후가공진행→ 육안검사(품질검사)→ 제품 적재→ 포장		-사출 후 이송 제품의 고정→ 후가공 부위 인식(비전)→ 후가공 (게이트, 버, 파팅라인 제거)진행→ 3D비전 검사(품질검사)→ 제품 적재→ 포장	
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇			
	가반 하중	~10kg			
	작업 반경	~1,300mm			
	투입 대수	45,000천원			
	기타	~3대			

주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 10kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 최대 2개 핸들링 가능한 다중 그리퍼
	로봇 베이스	<ul style="list-style-type: none"> ■ 고정 포스트형
	비전 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 코그닉스 비전 시스템을 이용한 다양한 알고리즘 반영 ■ 3D비전을 통한 제품의 버(Burr), 파팅라인, 게이트의 위치 자동 계산 반영
	유니버설 고정지그	<ul style="list-style-type: none"> ■ 협동로봇을 이용한 이송 및 정밀한 위치 안착을 위한 지그 반영
	디버링 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 게이트 제거용 절단 타입 툴 ■ 초음파 커팅기를 이용한 버, 파팅라인 제거 기술 ■ 다양한 후가공 진행을 위한 그라인딩 방식 ■ 세라믹 디버링 툴을 이용한 버(Burr) 제거 방식 ■ 다축 미니 CNC와 디버링 툴을 이용한 3D 성형 모델링 기술을 융합하여 정확한 제품 선도를 맞출 수 있는 기술 반영 ■ 극저온 냉동제어기술을 이용한 버(Burr), 파팅라인 제거 반영 ■ 협동로봇을 이용한 ROS 기술과 3D 비전을 통한 디버링 방법
	품질 보증 검사 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 후가공 진행 후 제품 품질 확인 및 선도 정밀 측정 반영
	집진 기기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 후가공 후 발생하는 이물질등을 제거하여 주변 오염 방지
	계측 기기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 유무 감지 센서, 혼류방지 센서, 위치 감지
	S/W	<ul style="list-style-type: none"> ■ 후가공 위치 티칭 유저 인터페이스 제공(HMI)
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 이더넷 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, Ros통신을 이용한 로봇 및 디버링 시스템 제어
	안전 설비	<ul style="list-style-type: none"> ■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC ■ 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	스마트 팩토리 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 안전 펜스(빔센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	기타 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ MES 연동
	기타 2	<ul style="list-style-type: none"> ■ 온도/습도/이형제 도포량 데이터 분석 연동
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 디버링 제거 기술을 이용한 품질 보증 및 원가 손실 개선 ○ 공정시간 단축 및 품질 균일화: 로봇 도입을 통해 생산 효율 극대화 ○ 생산 단가 절감: 인력 투입 율 감소로 인한 단가절감 ○ 작업 환경 개선: 수동 작업방식의 위험성 제거
소요예산		<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 300백만원 내외(정부출연금 150백만원 이내)
작성처		<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국생산기술연구원 김종수 수석연구원☎ 031-670-3935)

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [플라스틱용기 도장공정 검사/포장]					
산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	합성수지 및 기타 플라스틱 물질 제조업 (C20202)	적용공정	도장(검사/포장)공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제품의 검사 과정에서 비전 및 다관절 로봇을 투입하여 품질의 확보 및 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제품 언로딩 및 검사부 투입 ■ 검사부에서 비전을 통한 품질검사 ■ 검사 완료후 양품/불량에 따른 제품 이송 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 언로딩 협동로봇, 이송 산업로봇, 제품 대응 그리퍼 ■ 비전 설비 ■ 비전을 통한 제품 품질 DB화 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제품별 언로딩 티칭 ■ 로봇과 그리퍼와 비전의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 ■ 제품을 빠르고 균일하게 전달하기위한 설계 ■ 제품 검사후 검사 제품의 정렬 및 AGV 이동 ■ 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 수작업인원의 대량 투입으로 인한 생산 단가 상승 ■ 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 불량률 상승 ■ 인력난으로 인한 생산율 하락 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 생산 단가 절감 ■ 불량률 미검출 감소 ■ 검사 정확성 향상 ■ 생산성 향상 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	제품 언로딩 → 검사 → 제품 분류		제품 언로딩(로봇) → 검사(자동화 설비) → 제품 정렬 및 분류(로봇)	


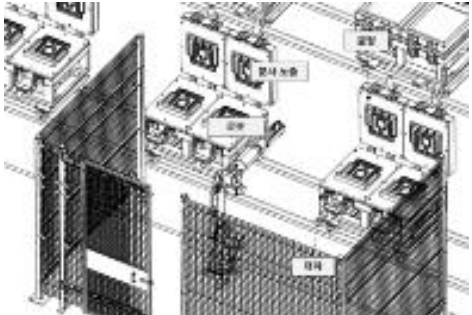
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동로봇	
	가반 하중	80kg	1.5kg	
	작업 반경	2,239mm	400mm	
	투입 대수	40,000천원	30,000천원	
	기타	1대	1대	
주변 설비 사양	그리퍼	■ 50kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 정렬된 팔레트를 핸들링 ■ 도장된 제품이 파손되지 않는 실리콘 처리		
	로봇BASE	스테인리스 구조물 2기		
	적용 제어기	PLC(유선/무선), 임베디드제어기		
	정렬장치	소재 정렬 트레이		
	안전팬스	2M(높이) X 15M(길이)		
	진단/검사 기기	■ 비전 시스템, 제품 인식용		
로봇도입 핵심 고려사항	· 언로딩 반복위치 결정 정도 ±0.02 mm 이내 · 정렬 및 이재로봇의 설치 위치가 기존 생산라인의 이동 동선에 방해가 되지 않아야하며, 작업자의 안전이 확보되어야 함 · PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화를 통해 제어가 이뤄져야 함 · 협동로봇의 제품 투입 속도와 정확한 정렬			
소요예산	■ 총사업비 250백만원 내외(정부 출연금 125백만원 이내)			
작성처	■ ☎032-850-0238 (한국생산기술연구원 오세권 선임연구원)			

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 (대형 차체 부품 갠트리형 후가공 로봇 자동화 시스템)

산업 분야	뿌리 (금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	기관차 및 기타 철도 차량 제조업(C31201)	적용공정	대형 차체 부품 갠트리형 후가공 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 CNC 공작기계에서 수행하던 정밀 절삭 가공을 일반 6축 산업용 로봇에 가공 스피들을 부착하여 절삭가공 공정을 수행하는 공정을 의미함. 본 매뉴얼에서는 2m 이상의 대형 차체 부품을 후가공 하기 위해 갠트리형 로봇 시스템(로봇6축 + 갠트리 2축)을 설계하였고 가공 전 과정에서 발생한 치수 오차를 보정하기 위해 비전 시스템 적용을 통해 로봇의 경로를 보정하고자 함 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 대형 부품 디버링 위한 갠트리형 적용 소재의 로딩/언로딩 장비 탈착 소재 디버링작업을 위한 2축 추가된 부가축 적용 비전을 통한 자동 기종 확인 및 디버링 경로추적 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 소재 디버링이 가능한 로봇 그리퍼 툴 적용 대형 부품 가공을 위한 갠트리에 로봇이 거꾸로 매달린 구성 소재 기종체크 및 디버링 경로확인 가능한 비전카메라 적용 설치 후 로봇이 자동으로 구동 가능한 구성 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 가공 모서리 사상이 가능한 디버링 툴(그리퍼)적용 로봇 부가축 2축 적용한 주행시스템 로봇 주행 FRAME의 경량화 설계 로봇 홈복귀 프로그램 구성 			
	필요성/효과	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> 장시간 고중량 작업에 따른 육체적 부담 발생 고된 작업환경에 대한 인력난 발생 작업 이동 경로에 따른 생산성 저하 발생 		[도입효과] <ul style="list-style-type: none"> 생산비 절감 생산성 향상 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	소재입고 → 소재 가공 → 소재디버링 → 소재 세척 → 출하		소재 셋업 → 소재 투입 → 로봇 디버링 → 소재 취출	

적용로봇 사양	로봇 종류	현대로보틱스 HH020 산업용로봇
	가반 하중	20kg
	작업 반경	1,742mm
	투입 대수	1
	기타	주행축 2축 추가 (7축,8축)
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> 5000RPM 이상 회전이 가능한 디버링 툴 구성 로타리바 적용 디버링 툴 1대 브러쉬 적용 디버링 툴 1대
	로봇 베이스	<ul style="list-style-type: none"> 2축 주행이 가능한 Robot Moving Base
	진입장치 취출장치	<ul style="list-style-type: none"> 대형 기타 Frame를 이송가능한 대차 구축 지그 기종 2종 적용가능하도록 적용 작업자가 소재 셋업을 하며 조작하여 움직이도록 구성
	비전 장치	<ul style="list-style-type: none"> 디버링 툴에 비전 카메라를 구성하여 소재가 셋업이되면 셋팅된 소재의 기준을 촬영하고 디버링 작업 부위를 측정하여 데이터를 생성
	S/W	<ul style="list-style-type: none"> 비전 카메라를 통해 생성된 데이터를 이용하여 자동으로 경로 분석 및 제품의 기종을 인식할 수 있는 S/W 구성
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> 임베디드 PC 및 터치 패널이 구성되어 있는 제어기 구성
	안전 설비	<ul style="list-style-type: none"> 산업안전기준법에 따라 2m 이상의 안전FENCE 구성 산업안전기법법에 따라 안전 센서 구성
	스마트 팩토리 지원	<ul style="list-style-type: none"> 추후 수요기업에서 스마트팩토리가 가능하도록 제어기내 이더넷통신이 가능하도록 구성
로봇도입 핵심 고려사항	<p>로봇을 뒤집어 구성하며 주행 부가축이 2축 추가되어 8축으로 구성되며 대형 부품 디버링을 위한 로봇이 구축되는 공간확보가 필요함.</p> <p>디버링 작업시 여러 종류의 툴(로타리바)을 사용하여 TEST를 통해 적합한 툴과 가공조건을 찾는 것이 핵심.</p>	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> 총사업비 400백만원 내외 (정부출연금 200백만원이내) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ☎041-5898-562 (한국생산기술연구원 김성현 선임연구원) 	


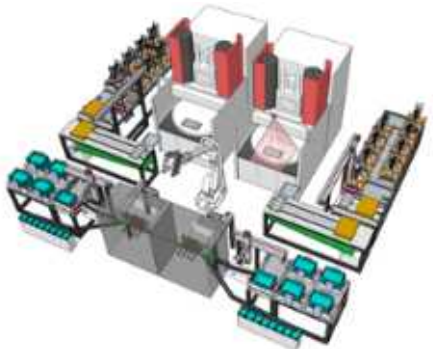
1. 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_제품형상 맞춤형 도포공정]

산업 분야	뿌리 (자동차)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 자동차용 신품 부품 (의자 등)제조업 (C30393, C30399)	적용공정	제품형상 맞춤형 도포 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시트패드 성형공정 중 성형이 완료된 패드를 금형에서 원활히 탈형할 수 있도록 금형에 이형제를 도포하는 공정 ※ 실증기준과 적용 제품 및 공정이 동일하지 않아도 유사 공정은 지원가능 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 금형 모델 인식 ■ 금형별 알맞은 패턴으로 이형제 도포 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 생산 라인과 연결 호환이 가능한 금형 인식 시스템 ■ 금형에 따라 알맞은 패턴으로 도포하기 위한 6축 다관절 로봇 ■ 거리에 따라 분사량이 일정하게 분사 가능한 분사 시스템 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기존 발포라인과 통신 호환 ■ 금형에 따라 알맞은 패턴으로 도포 및 일정한 도포량 유지 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 단순반복 작업으로 작업자 피로도 누적 ■ 20kg이상의 박스 이송으로 근골격계 질환발생 ■ 일용직 근로자를 활용한 작업으로 대안 마련 필요 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 제품 품질 향상 ■ 생산비 절감 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before			After
	레이아웃				
	작업순서	대차이송 IN→상형도포→하형도포→대차이송 OUT			대차이송 IN→금형인식→상형도포(로봇)→하형도포(로봇)→대차이송 OUT

1. 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [자동차 부품_제품형상 맞춤형 도포공정]

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇	
	가반 하중	~6kg	
	작업 반경	~1,994mm	
	투입 대수	1대	
	기타	35,000천원	
주변 설비 사양	분사 노즐 시스템	■ Nozzle size : 3.0mm ■ Control : Double pilot valve ■ 통신 : IO Link	
	금형 인식 프로그램	■ 발포 성형부 컨트롤러 485 통신 연계 레시피 적용 ■ 작업 관리 프로그램 (도포량, 잔량, 도포시간 등)	
	로봇 스텐스	■ 로봇 고정구, 바닥 고정구 ■ 260x260x800	
	안전펜스	■ 안전펜스 : 2200x4200x2000(H) ■ 출입문 : 900x2000	
	안전메트	■ 안전펜스 : 1000x1800 (3개소) ■ MAT controller ■ 미소 전류 감지, 전원감시, 검지상태 체크	
	디스펜서 계량부	■ Loadcell (500kg) 3개소 설치 ■ 온도 계측부 ■ 잔량 표시, 자동 펌핑	
	제어판넬	■ 800x1200x400 PLC 제어 판넬 ■ OP Panel, HMI 디스플레이부 (10.4", Win10 기반) ■ 전원 공급 분점함 ■ 각종 케이블 (전원, 통신, 센서, 터미널 외)	
	에어 배관	■ 전원 공급 (380v 3상) ■ 에어 라인 ■ Cable bay 설치 ■ 천장 흡입 덕트 설치	
로봇도입 핵심 고려사항	■ 금형 모델 파악을 위한 인식 시스템 적용 (기존 라인과 통신 호환) ■ 금형별 알맞은 패턴으로 로봇이 이형제 도포 ■ 금형에 일정량으로 고르게 분포		
소요예산	■ 총사업비 190백만원 내외(정부출연금 95백만원 이내)		


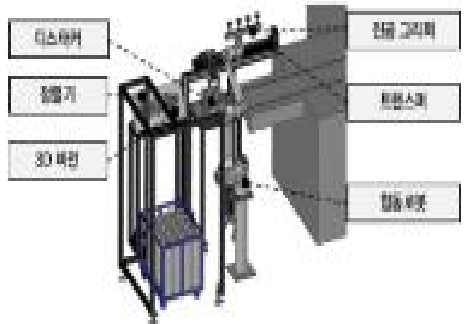
2. 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [다관절로봇 활용 복수 사출기 로딩/언로딩 공정]

산업 분야	뿌리 (자동차)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 자동차용 신품 부품 제조업 (C30399)	적용공정	다관절로봇 활용 복수 사출기 로딩/언로딩 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시트벨트 텅 제품 제작을 위해 사출기에 인서트 프레임을 로딩한 후 사출 완료된 제품을 언로딩하는 공정 ※ 실증기준과 적용 제품 및 공정이 동일하지 않아도 유사 공정은 지원가능 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다관절로봇을 활용하여 여러 대의 사출기에 대한 로딩/언로딩 기능 ■ 제품 트레이 자동공급 기능 ■ 트윈그리퍼를 적용한 이중 부품 그리핑 기능 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인서트프레임과 사출물을 이송하기 위한 다관절로봇 ■ 제품 트레이를 공급하고 빈 트레이를 회수하기 위한 트레이 이송부 ■ 양면에 다른 제품을 파지하기 위한 트윈그리퍼 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 복수 사출기에 로딩/언로딩할 수 있는 동작범위, 속도, 정확도 ■ 사출 사이클 타임을 만족할 수 있는 트레이 이송 속도 ■ 직교로봇 대신 다관절로봇을 활용한 높은 공간 효율 			
	필요성/효과	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> ■ 직교로봇 구조상 동작범위에 비해 큰 공간을 차지하므로 사출기가 많아질수록 공간 효율 감소 ■ 자유도가 높은 다관절로봇 1대를 활용하여 여러 대의 사출기에 대한 로딩/언로딩 작업 수행이 필요 		[도입효과] <ul style="list-style-type: none"> ■ 작업 필요공간 감소 ■ 공정 효율 향상 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	인서트 프레임을 정렬기에 투입 → 직교로봇 활용 프레임 로딩 → 인서트 사출 → 직교로봇 활용 사출품 언로딩 → 검사라인으로 이송		인서트 프레임 트레이 공급 → 다관절로봇 활용 프레임 이송 → 예열 → 프레임 로딩 → 사출품 언로딩 → 검사라인으로 이송	

2. 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [다관절로봇 활용 복수 사출기 로딩/언로딩 공정]

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	~160kg
	작업 반경	~2,654mm
	투입 대수	1대
	기타	40,000천원
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사양 <ul style="list-style-type: none"> - Vacuum gripper - 2kg 이상 ■ 필요기능 <ul style="list-style-type: none"> - 하이브리드(진공압착 + 전자석) - 이종 제품을 파지할 수 있도록 양면으로 제작
	공급부	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사양 <ul style="list-style-type: none"> - 모듈별 제작 - 가반 하중 : 40kg 이상 - 버퍼구간 필요 : 트레이 4개 이상 적재 ■ 필요기능 <ul style="list-style-type: none"> - 제품 공급 트레이에 담겨 공급 - 제품을 금형 위치에 맞춰 정렬 기능
	배출부	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사양 <ul style="list-style-type: none"> - 모듈별 제작 - 빈박스 5단 공급 - 완성품 박스 5단 보관(버퍼) ■ 필요기능 <ul style="list-style-type: none"> - 5단으로 적재된 박스를 하나씩 공급 - 사출 완료된 제품을 빈박스에 4열로 적재
	로봇 베이스	<ul style="list-style-type: none"> ■ Base Plate ■ Cable 및 전원장치 포함
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 복수 사출기에 대응할 수 있도록 다관절로봇 성능 확보 ■ 이종 제품을 파지 할 수 있는 그리퍼 시스템 구축 ■ 빈 트레이 공급 및 완성품을 분리 배출할 수 있는 공급 및 배출부 개발 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 250백만원 내외(정부출연금 125백만원 이내) 	

3. 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [프레스용 비정렬 금속 소재 투입 공정]

산업 분야	뿌리 (자동차)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 자동차용 신품 부품 제조업 (C30399)	적용공정	프레스용 비정렬 금속 소재 투입 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 에어백 인플레이터 하우징을 제작하기 위하여 금속 원판 소재를 트랜스퍼 프레스 장비에 투입하는 공정 ※ 실증기준과 적용 제품 및 공정이 동일하지 않아도 유사 공정은 지원가능 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 비정렬 상태로 적재된 원판형 블랭킹 소재의 위치 인식 기능 ■ 다수의 소재 동시 파지·이송 기능 ■ 소재 날장 분리 후 투입 기능 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소재 위치 인식을 위한 3D비전 시스템 ■ 다수의 소재를 동시에 파지하기 위한 다채널 그리퍼 ■ 점착소재 날장분리 및 정렬을 위한 디스태커 ■ 분리된 소재를 프레스기에 투입하기 위한 트랜스퍼 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 블랭킹 소재의 외곽선 및 중심점의 3차원 좌표 추정 ■ 프레스기에 2.5초당 하나의 소재 투입 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 작업자 1명이 하루 8시간 동안 6,000장의 금속 소재를 투입하는 공정으로 근골격계 질환 우려 ■ 에어백 정상 동작을 위해 소재 손상에 주의해야 하나 수작업 과정에서 불량 발생 ■ 소재가 비정형 상태로 적재·운반 되어 중소 부품업체에서는 자동화 기술개발이 어려운 상황 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 제품 품질 향상 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	대차이송 → 디스태커 버퍼에 소재 적재 → 점착 소재 분리 → 날장 소재 투입 → 제품성형		대차이송 → 소재 위치 인식 → 소재이송 및 정렬 → 점착 소재 분리 → 날장 소재 투입 → 제품성형	

3. 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [프레스용 비정렬 금속 소재 투입 공정]

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~9kg
	작업 반경	~1,200mm
	투입 대수	1대
	기타	44,000천원
주변 설비 사양	비전시스템	<ul style="list-style-type: none"> ■ 측정 방법 : 레이저 구조광 ■ 해상도 : 1,920 x 1,200 ■ 정밀도 : 0.15~0.8 mm ■ 정확도 : 2~4 mm ■ 무게 : 2 kg ■ 연결 : TCP/IP
	진공그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 진공발생기 진공대 : ~92 kPa 흡입유량 : 171 NI/min, 에어소모량 : 152 NI/min@4bar ■ 그리퍼 레벨 보상기 Max. stroke : 50 mm ■ 평면 진공패드 미끄럼 방지형 직경 : 30 mm ■ Lifting force : 4.6kg@~60kPa
	정렬기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4장의 블랭킹 소재 동시 정렬 (2장 분리 정렬) ■ V-shape-inclined centering ■ 경사각 조절 기능
	디스태커	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2-blanks destacking ■ Nd permanent magnet ■ Air knife separation
	직교로봇	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1,000 mm X-stroke ■ 3,000 rpm servo x 1/5 reducer x belt-driven linear module ■ Pneumatic Z-axis 250mm stroke ■ 2 vacuum suction cup
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 블랭킹 소재의 외곽선 및 중심점을 인식할 수 있는 비전 알고리즘 ■ 다수의 블랭킹 소재를 동시에 파지·이송 할 수 있는 그리퍼 시스템 구축 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 232백만원 내외(정부출연금 116백만원 이내) 	


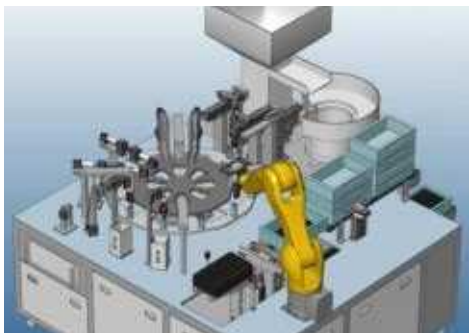
4. 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [소형물 고속 체결 및 동적상태 랙 대상 로딩 공정]

산업 분야	뿌리 (자동차)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 자동차용 신품 부품 제조업 (C30399)	적용공정	소형물 고속 체결 및 동적상태 랙 대상 로딩 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시트벨트 텅 제품의 인서트 프레임을 도금하기 위해 부품을 랙바에 체결한 후 이동 중인 도금랙에 로딩하는 공정 ※ 실증기준과 적용 제품 및 공정이 동일하지 않아도 유사 공정은 지원가능 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다수의 소형물을 랙바에 고속 체결하는 기능 ■ 랙바를 자동으로 공급·이송하는 기능 ■ 랙바를 동적상태의 랙에 로딩하는 기능 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 부품공급용 트레이 이송부 ■ 랙바 공급·이송부 ■ 개별 부품 그립 및 이송부 ■ 부품 체결부 ■ 랙바 로딩용 다관절로봇 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 랙바 하나당 24개의 인서트 프레임 체결 ■ 인서트 프레임 체결과 랙바 로딩에 8초 소요 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 랙바에 24개의 제품을 체결한 후 도금 랙에 로딩하는 공정으로 4명의 작업자 필요 ■ 유기용제 증기, 부식성 용액, 금속염 등 작업자가 유해물질에 노출될 수 있는 환경 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 필요 작업자 수 2명으로 축소 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 ■ 유해물질과 떨어진 곳으로 작업자 위치 조정 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	<p>랙바 및 제품 공급(작업자) → 제품을 랙바에 체결(작업자) → 랙바를 도금장비에 로딩(작업자) → 도금(도금장비)</p>		<p>랙바 및 제품 공급(자동화) → 제품을 랙바에 체결(자동화) → 랙바를 도금장비에 로딩(다관절로봇) → 도금(도금장비)</p>	

4. 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [소형물 고속 체결 및 동적상태 랙 대상 로딩 공정]



적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	~80 kg
	작업 반경	~2,635 mm
	반복정밀도	±0.15 mm
	무게	684 kg
	투입 대수	1대
	기타	40,000천원
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사용유체: 공기 ■ 사용압력 <ul style="list-style-type: none"> - 복동형: Ø10: 0.2~0.7 MPa Ø16~Ø25: 0.1~0.7 MPa - 단동형: Ø10: 0.35~0.7 MPa Ø16~Ø25: 0.25~0.7 MPa ■ 사용유체온도: -10~60 °C ■ 반복정도: ±0.01 mm ■ 최고사용빈도: 120 c.p.m.
	랙바 이송용 서보모터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 정격출력: 0.4 kW ■ 정격토크: 1.27 Nm ■ 순시최대토크: 3.82 Nm ■ 정격전류: 2.58 A ■ 최대전류: 7.75 A ■ 정격회전속도: 3,000 RPM ■ 최고회전속도: 5,000 RPM ■ 무게: 1.52 kg
	팅 정렬부	<ul style="list-style-type: none"> ■ 적재함 이송 Part <ul style="list-style-type: none"> - Servo Robot 구성 3 Set - Sample Loading 구간 Cylinder 구성 ■ 제품 이송 Part <ul style="list-style-type: none"> - Grip Cylinder 구성 12 Set (1 Point 당 Cylinder 3개 구성)
	트레이 언록 및 이송부	<ul style="list-style-type: none"> ■ 트레이 이송 <ul style="list-style-type: none"> - Up/Down Unit - Cylinder - Moving Unit - Servo Robot - Align Unit - Cylinder (5 Points) ■ 제품 안착 <ul style="list-style-type: none"> - Roller Up/Down (8 Points) - Bar Push (1 Points)
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소형 부품을 랙바에 고속 체결 ■ 체결 완료된 랙바를 동적상태의 랙에 공급 ■ 작업 완료 후 빈 트레이 자동 배출 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 456백만원 내외(정부출연금 228백만원 이내) 	

5. 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [소형 금속품 비접촉 고속 검사 공정]



산업 분야	뿌리 (자동차)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 자동차용 신품 부품 제조업 (C30399)	적용공정	소형 금속품 비접촉 고속 검사 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시트벨트 버클을 구성하는 부품의 치수와 열처리 여부를 비접촉으로 검사하는 공정 ※ 실증기준과 적용 제품 및 공정이 동일하지 않아도 유사 공정은 지원가능 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2D비전을 활용해 제품 치수, 각도를 측정하여 변형 여부를 판별하는 기능 ■ 자기공명센서를 통해서 제품의 열처리 여부를 검사하는 기능 ■ 회전 인덱스로 제품을 검사 유닛 간 고속으로 이송하는 기능 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제품 피더 ■ 직교로봇 ■ 회전 인덱스 ■ 2D 비전 시스템 ■ 자기공명센서 ■ 다관절로봇 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 비접촉으로 제품 변형 및 열처리 검사 후 양/불 판단 ■ 검사 완료된 제품을 초당 1개씩 배출 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 부품의 형상이 가늘고 얇아 변형에 취약(작업자 육안 검사 중 제품 손상) ■ 현행 지그 통과 방식을 적용할 수 없는 형상 존재 ■ 육안 검사로는 열처리 여부 판별 불가 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 비접촉 검사를 통해 제품 손상 방지 ■ 2D비전, 자기공명센서를 활용해 변형 및 열처리 여부 검사 ■ 고속 이송 및 검사로 전수검사 구현 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	<p>제품 벌크 공급(작업자) → 제품 외관과 변형 여부를 육안 검사(작업자) → 열처리 검사 불가(작업자) → 불량/양품 배출(작업자)</p>		<p>제품 투입(피더, 직교로봇) → 제품 변형 여부 검사(2D비전) → 이송(회전 인덱스) → 열처리 여부 검사(자기공명센서) → 불량/양품 배출(다관절로봇)</p>	

5. 제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [소형 금속품 비접촉 고속 검사 공정]



적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	~7 kg
	작업 반경	~930 mm
	반복정밀도	±0.03 mm
	투입 대수	1대
	기타	40,000천원
주변 설비 사양	회전 인덱스 모터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 이동속도: 0.6 RPS ■ 가/감속시간: 0.139 s ■ 정격 출력: 691 W ■ 정격 토크: 110 Nm ■ 순간 최대 토크: 200 Nm
	2D 비전 시스템	<ul style="list-style-type: none"> ■ 이미지 센서: CMOS ■ 화소: 6백만 픽셀 ■ 렌즈 지름: 50 mm ■ 조명: LED 동축 조명 ■ 초점거리: 120±30 mm
	자기공명 센서	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주파수 : 100~20,000 Hz ■ Amp 증폭 : 1-100 dB
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 비접촉 검사를 통해 검사 과정 중 제품 손상 방지 ■ 육안 판별 불가능한 열처리 검사 구현 ■ 검사 완료된 제품을 초당 1개씩 배출 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 294백만원 내외(정부출연금 147백만원 이내) 	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [전기전자_반도체 소자_부품 및 소자 이송_이송(적재)]					
산업 분야	뿌리 (전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	기타 반도체 소자 제조업 (C26129)	적용공정	부품/소자 이송 공정
공정 소개	공정 정의	■ 반도체검사 공정 완료 후의 부품, 소자를 이송하는 공정			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 대상 제품 및 매거진의 파지, 로딩/언로딩 ■ 주변 시설, 물체 감지를 통한 주행 ■ 작업 환경 내의 로봇, 장비, 시설 등과 연동 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 제품 이송용 AGV 및 이송 운영용 S/W ■ 주변 위치 인식 및 회피를 위한 센서 장치 ■ 매거진 파지, 비전 인식 교정 대응 가능한 그리퍼 ■ 장비 로딩/언로딩 작업 등 작업 영역을 고려한 협동로봇 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주변 환경을 자율적으로 인식하여 충돌없이 지정 위치로 이동 기능 ■ 그리퍼 및 교정용 비전 활용 로딩/언로딩 위치 인식 기능 ■ 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 ■ 부품 및 소자 이송시 흔들림없는 설계 ■ 로봇의 이동시 충돌을 최소화 가능한 구조 			
	필요성/효과	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> ■ 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 효율 저하 ■ 작업자 근골격계 질환 유발 가능성 		[도입효과] <ul style="list-style-type: none"> ■ 고범용성의 로봇 자동화 적용 ■ 작업 효율 예측에 따른 체계관리 ■ 생산비(인건비) 절감 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	부품/소자 입고 → 분류 및 이송 → 제품 공급(투입)		부품/소자 공급 → 분류 및 적재(로봇 및 그리퍼) → 부품/소자 이송(AGV) → 부품/소자 공급	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [전기전자_반도체 소자_부품 및 소자 이송_이송(적재)]		
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~10kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
	기타	작업속도 향상을 위해 로봇 대수를 추가하여 적용할 수 있음
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 매거진 파지 및 인식 가능 구조 ■ 물체 감지용 비전 센서
	AGV	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주변 물체 인식 및 충돌 회피용 센서 ■ 공정 환경 인식용 라이다 센서 ■ 주행 장치 및 경로 생성 S/W
	매거진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 탈부착 가능한 순차 공급/배출 매거진
	S/W, I/F	<ul style="list-style-type: none"> ■ 장애물 회피 및 경로 생성 ■ S/W설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면 ■ TCP/IP 통신 ■ 이 · 적재 Program
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC ■ TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ MES
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지정 위치로 이동 가능, 로봇, 장비와 연계되어 작업 가능 ■ 로봇, 장치, 시설 등 외부 환경과 연동 가능한 통신 기능 ■ 주변 시설 및 물체 감지를 통한 회피 및 이동 기능 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 240백만원 내외(정부출연금 120백만원 내외) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국전자기술연구원 조한별 연구원☎ 010-3224-4996) 	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [전기전자_반도체 소자_부품 및 소자 가공_투입(배출)]					
산업 분야	뿌리 (전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	기타 반도체 소자 제조업 (C26129)	적용공정	부품/소자 가공 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 반도체 제조 가공 전용 장비 등을 통해 부품, 소자를 가공하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 작업 부품/소자를 전용 장비에 투입/배출 기능 다수의 장비, 로봇 간 연동을 통한 통신 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 로딩/언로딩을 위한 다관절 로봇 및 그리퍼 자동화 시스템 장비, 로봇 간 연동을 위한 통신 프로토콜 대상 부품, 소자 및 매거진에 대응 가능한 파지용 그리퍼 대상 소자 및 매거진 자동 공급/배출 장치 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 로봇 및 그리퍼를 활용한 매거진의 장비 로딩/언로딩 자동화 기술 소자 및 매거진의 비전 활용 인식 및 파지 기술 장비, 로봇 연동을 위한 통신 기술 확보 다수의 장비, 로봇 간 연동을 통한 로봇 최적 경로 설계 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 수작업 의존의 생산성 저하 고집중 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 품질 불균일화 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 품질 균일화 고범용성의 로봇 자동화 적용 생산비(인건비) 절감 생산성 향상 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	부품/소자 이송 및 투입 → 부품/소자 가공(절단/연마 등) → 부품/소자 배출 및 이송		부품/소자 투입(로봇 및 그리퍼) → 부품/소자 가공(가공 장비) → 부품/소자 배출(로봇 및 그리퍼)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [전기전자_반도체 소자_부품 및 소자 가공_투입(배출)]		
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~10kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
	기타	작업속도 향상을 위해 로봇 대수를 추가하여 적용할 수 있음
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 매거진 파지 및 인식 가능 구조 ■ 물체 감지를 통한 장비, 작업 위치 인식
	AGV	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주변 물체 인식 및 충돌 회피용 센서 ■ 공정 환경 인식용 라이다 센서 ■ 주행 장치 및 경로 생성 S/W
	매거진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 탈부착 가능한 순차 공급/배출 매거진
	S/W, I/F	<ul style="list-style-type: none"> ■ 장애물 회피 및 경로 생성 ■ S/W설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면 ■ TCP/IP 통신 ■ 이·적재 Program
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC ■ 장비 제어용 임베디드 OS
	스마트 팩토리 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ MES
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 현장 부품 대응한 그리퍼 적용 ■ 장비 작업/생산계획에 따른 이동 경로 변경 ■ 장비 내 로딩/언로딩 작업영역을 고려한 다관절 로봇 선정 ■ 사용 장비/시편 종류에 따른 매거진 선정/생산계획 설정 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 240백만원 내외(정부출연금 120백만원 내외) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국전자기술연구원 조한별 연구원☎ 010-3224-4996) 	

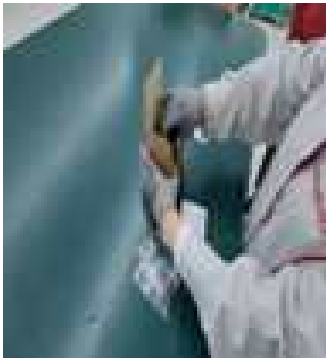
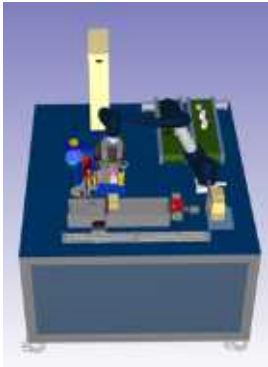
제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [전기전자_반도체 소자_기능 검사_투입(배출)]					
산업 분야	뿌리 (전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	기타 반도체 소자 제조업 (C26129)	적용공정	기능 검사 공정
공정 소개	공정 정의	■ 반도체제조 공정 내 부품, 제품의 기능, 손상여부 등을 검사하는 공정			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 작업 부품/소자를 전용 장비에 투입/배출 기능 ■ 다수의 장비, 로봇간 연동을 통한 통신 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 로딩/언로딩을 위한 다관절 로봇 및 그리퍼 자동화 시스템 ■ 장비, 로봇 간 연동을 위한 통신 장치 ■ 대상 부품, 소자 및 매거진에 대응 가능한 파지용 그리퍼 ■ 대상 소자 및 매거진 자동 공급/배출 장치 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 로봇 및 그리퍼를 활용한 매거진의 장비 로딩/언로딩 자동화 기술 ■ 소자 및 매거진의 비전 활용 인식 및 파지 기술 ■ 장비, 로봇 연동을 위한 통신 기술 확보 ■ 다수의 장비, 로봇 간 연동을 통한 로봇 최적 경로 설계 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 수작업 의존의 낮은 생산 속도 및 인건비 ■ 고집중 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 품질 불균일화 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 품질 균일화 ■ 생산비(인건비) 절감 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	부품/소자 이송 및 투입 → 기능 검사 수행(장비) → 부품/소자 배출 및 이송		부품/소자 투입(로봇 및 그리퍼) → 기능 검사 수행(장비) → 부품/소자 배출(로봇 및 그리퍼)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [전기전자_반도체 소자_기능 검사_투입(배출)]		
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~10kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
	기타	작업속도 향상을 위해 로봇 대수를 추가하여 적용할 수 있음
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 매거진 파지 및 인식 가능 구조 ■ 물체 감지를 통한 장비, 작업 위치 인식
	AGV	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주변 물체 인식 및 충돌 회피용 센서 ■ 공정 환경 인식용 라이다 센서 ■ 주행 장치 및 경로 생성 S/W
	매거진 (튜브)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다중 시편 적재 가능한 매거진(플라스틱 튜브) ■ 다수의 튜브를 장비 적재, 이송을 고려한 형상
	S/W, I/F	<ul style="list-style-type: none"> ■ 장애물 회피 및 경로 생성 ■ S/W설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면 ■ TCP/IP 통신 ■ 이 · 적재 Program
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC ■ TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ MES
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 현장 부품 대응한 그리퍼 적용 ■ 장비 작업/생산계획에 따른 이동 경로 변경 ■ 장비 내 로딩/언로딩 작업영역을 고려한 다관절 로봇 선정 ■ 사용 장비/시편 종류에 따른 매거진 선정/생산계획 설정 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 240백만원 내외(정부출연금 120백만원 내외) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국전자기술연구원 조한별 연구원☎ 010-3224-4996) 	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [전기전자_액정 표시장치/전자부품_조립 및 결합_조립]					
산업 분야	뿌리 (전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 전자 부품 제조업 (C26299)	적용공정	조립 및 결합 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 부품, 제품간 조립 및 결합 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 대상 케이스, PCB의 투입 및 작업 완료 제품 배출 기능 ■ 로봇 자동화 기술 적용한 케이스, PCB의 조립 기능 ■ 볼트 체결 방식의 부품 결합 기능 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 케이스, PCB 대응 가능한 다중 시편 파지용 그리퍼 ■ 케이스, PCB 인식용 비전 장치 ■ 케이스, PCB 작업 완료 제품 자동 투입/배출 장치 ■ 케이스, PCB 조립용 볼팅 장치 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 케이스, PCB, 작업 완료 제품 자동 공급/배출 기능 ■ 로봇 및 그리퍼를 활용한 부품 조립 자동화 기술 ■ 볼트 체결 장치를 활용한 부품 결합 자동화 기술 ■ 다관절 로봇 활용 다중 시편 대응 가능한 고범용성 테스트베드 ■ 로봇 이송시 흔들림 없는 프로파일 설계 ■ 비전 활용한 부품 인식 및 파지 			
	필요성/효과	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> ■ 수작업의 낮은 생산 속도 및 인건비 ■ 고집중 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적(근골격계 질환 유발) 및 품질 불균일화 		[도입효과] <ul style="list-style-type: none"> ■ 품질 균일화 ■ 고범용성의 로봇 자동화 적용 ■ 생산비(인건비) 절감 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	케이스, PCB 투입 → 케이스, PCB 조립 및 결합 → 볼트 체결 → 작업 완료 제품 배출		케이스, PCB 투입 → 케이스, PCB 파지(로봇/그리퍼) → 케이스, PCB 조립(로봇/그리퍼) → 볼팅 작업 → 작업 완료 제품 배출	


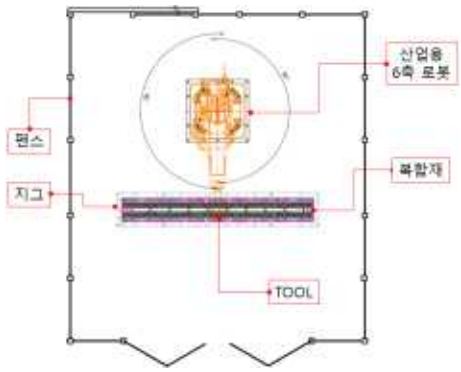
제조로봇 활용 공정모델 실증기준
[전기전자_액정 표시장치/전자부품_조립 및 결합_조립]

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~10kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
	기타	작업속도 향상을 위해 로봇 대수를 추가하여 적용할 수 있음
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 최대 2종 시편 핸들링 가능한 다중 그리퍼 ■ 물체 감지 센서
	볼트체결 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2kg 이하 ■ 에어 슈팅 방식(볼트 피더 장치 혼합 사용 가능)
	부품 자동 공급 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시편별 자동 공급(이송)장치 ■ 위치 인식용 비전 센서
	S/W, I/F	■ TCP/IP 통신, 로봇 구동 Program
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC ■ TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	■ MES
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 현장 부품 대응 그리퍼 적용, 이동 경로 계획 변경 ■ 다품종 핸들링 시 최적 제어용 S/W 최적화 ■ 부품별 부품 자동 공급장치 변경 검토 	
소요예산	■ 총사업비 200백만원 내외(정부출연금 100백만원 내외)	
작성처	■ 한국전자기술연구원 조한별 연구원☎ 010-3224-4996)	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [전기전자_액정 표시장치/전자 부품_제품 포장 및 적재_이송(적재)]					
산업 분야	뿌리 (전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 전자 부품 제조업 (C26299)	적용공정	제품 포장 및 적재 공정
공정 소개	공정 정의	■ 작업 완료된 제품을 포장 및 적재하는 공정			
	핵심(부) 기능	■ 대상 제품 및 시편의 공급 및 작업 완료 제품 배출 기능 ■ 로봇 자동화 기술 적용한 다종 시편 적재 기능 ■ 포장용 박스의 자동 공급 및 제함 기능			
	핵심 구성	■ 완제품, 시편 대응 가능한 다종 시편 파지용 그리퍼 ■ 완제품, 시편 인식용 비전 장치 센서 장치 ■ 포장용 박스 자동 제함 및 이송 장치 ■ 완제품, 시편 자동 공급/배출 장치			
	핵심 성능	■ 완제품, 시편 자동 공급/배출 기능 ■ 로봇 및 그리퍼 활용 완제품, 시편 이송/적재 자동화 기술 ■ 다관절 로봇 활용 다종 시편 대응 가능한 고범용성 테스트베드 ■ 로봇 이송시 흔들림 없는 프로파일 설계 ■ 비전 활용한 부품 인식 및 파지			
	필요성/효과	[필요성] ■ 수작업의 낮은 생산 속도 및 인건비 ■ 고집중 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 품질 불균일화 ■ 다품종 소량 작업시 낮은 범용성		[도입효과] ■ 품질 균일화 ■ 고범용성의 로봇 자동화 적용 ■ 생산비(인건비) 절감 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	완제품, 시편, 박스 투입 → 포장 및 적재 → 완제품 배출		제품, 시편 투입(자동 공급 장치) → 박스 제함(박스 제함 장치) → 제품 파지 및 적재(로봇/그리퍼) → 박스 배출(자동 배출 장치)	

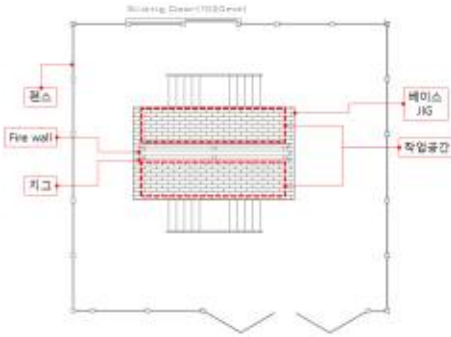
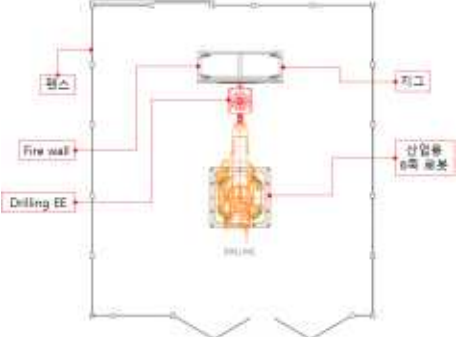
제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [전기전자_액정 표시장치/전자 부품_제품 포장 및 적재_이송(적재)]		
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~10kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
	기타	작업속도 향상을 위해 로봇 대수를 추가하여 적용할 수 있음
주변 설비 사양	그리퍼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 5kg 이하 (작업물 무게 포함) ■ 최대 3종 시편 핸들링 가능한 다중 그리퍼 ■ 물체 감지 센서
	박스 제함 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2축 이송 방식의 박스 자동 이송/제함 장치 ■ 제품 감지, 위치 인식 센서
	부품 자동 공급 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시편별 자동 공급(이송)장치 ■ 위치 인식용 비전 센서
	S/W, I/F	<ul style="list-style-type: none"> ■ TCP/IP 통신, 로봇 구동 Program
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ Digital 접점신호 제어용 유선 PLC ■ TCP/IP 활용 로봇 동작 제어 □
	스마트 팩토리 지원	<ul style="list-style-type: none"> ■ MES
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 현장 부품 대응 그리퍼 적용, 이동 경로 계획 변경 ■ 박스 종류/생산계획에 따른 장치 선정 ■ 부품 종류별 자동 공급장치 사양 검토 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 200백만원 내외(정부출연금 100백만원 내외) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국전자기술연구원 조한별 연구원☎ 010-3224-4996) 	

항공_22_I_Preg Charge Trimming(Side)공정_한국로봇융합연구원

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [Preg Charge Trimming(Side)]					
산업 분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)	적용공정	Preg Charge Trimming(Side) 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 기체 길이방향으로 설치되는 부재인 Stringer를 제작하는 공정의 일부로 Preg Charge 상태(복합재 적층 후 경화 전 상태)에서 Flange(Side)부분을 경사면이 되도록 성형(Trimming)하는 공정으로 피 가공물의 로딩/언로딩은 작업자가 수행하고 Preg Charge 절단공정은 다관절 로봇을 이용함. 절단면의 품질 정밀도, 재현성, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현할 수 있음 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 피가공물의 Preg Charge Trimming(Side) 가공품의 정밀도, 재현성 확보 가공품의 생산성, 생산비 절감 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> 초음파 절단기 및 제어장치 다관절 6축 로봇 및 컨트롤러 작업자 안전을 위한 펜스 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 다품종 소량생산 환경에 따른 OLP 기반의 Easy Programming OLP기반의 로봇 프로그래밍으로 로봇 운영의 간소화 단일 프레임에 로봇과 주변 장치가 장착되어 설치 및 이동 용이 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 수작업 시 품질 일관성 확보 불가 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 생산성 향상 절단면 품질 향상 불량률 감소 생산비 절감 생산성 향상 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
레이아웃	레이아웃				
	작업순서	피가공물 부품지그 로딩 → 커터칼을 이용한 절단(작업자) → 언로딩 및 적재		피가공물 부품지그 로딩 → 절단작업(초음파 절단기+로봇) → 언로딩 및 적재	

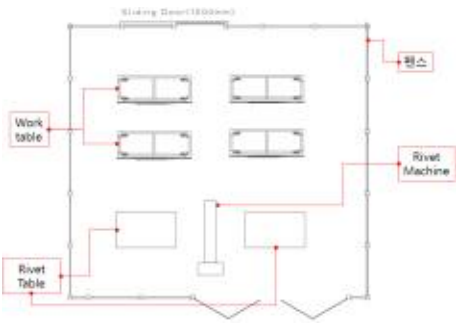
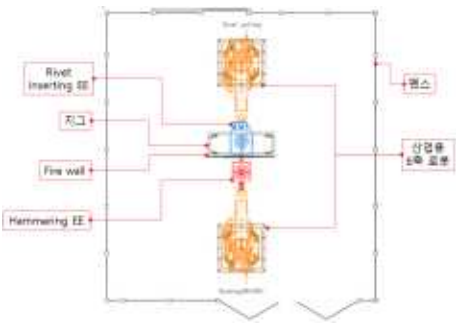
제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [Prepreg Charge Trimming(Side)]		
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
	기타	-
주변 설비 사양	로봇 톨	<ul style="list-style-type: none"> ■ 두 개의 초음파 커터를 장착한 경사면 밀 끝단 동시 절단 톨 ■ 두 개의 에어 실린더 조합을 통한 초음파 커터 위치제어 ■ 초음파 진동자: 1000W, 20kHz, 공냉식
	지그	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소재 안착용 Jig + Air compressor를 이용한 진공 지그
	S/W	<ul style="list-style-type: none"> ■ OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 모델명 : KR C4 (로봇 컨트롤러) ■ 크기 및 무게 : 960 x 792 x 558 mm, 150kg ■ USB3.0, GbE, DVI-D, Display Port ■ AC 3 x 208v to 3 x 575v
	안전 설비	<ul style="list-style-type: none"> ■ 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 대응 가능한 스테이지 구성 ■ 소재의 크기 감안한 로봇의 작업범위를 고려한 레이아웃 설계 ■ 작업자 안전을 고려한 레이아웃 설계 ■ 부품(제품)별 3D도면 기반 가공 프로그램 생성 및 시뮬레이션 기능 ■ 기종 변경 시 지그 및 톨교체가 간편한 구조 ■ 품질 허용공차를 만족시킬 수 있는 공정 설계 ■ 생산품의 품질 및 생산성 향상 ■ 공정 자동화 도입 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 350백만원 내외(정부출연금 175백만원 이내) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원 ☎ 054-279-0441 	

항공_22_II_Drilling 공정_한국로봇융합연구원

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [Drilling]					
산업 분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)	적용공정	평판 Drilling 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 피가공물은 준비 된 지그에 작업자가 로딩하고 Drilling 공정은 펜스 내부에서 다관절 로봇을 이용하여 확공 하는 공정. 홀의 위치 및 크기 공차 최소화, 재현성, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 피가공물의 기준 홀을 요구하는 홀 크기로 확공 ■ 가공품의 정밀도, 재현성 확보 ■ 가공품의 생산성, 생산비 절감 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ Drilling을 위한 고사양 스피들 ■ 다관절 6축 로봇 및 컨트롤러 ■ 작업자 안전을 위한 펜스 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 소량생산 환경에 따른 OLP 기반의 Easy Programming ■ OLP기반의 로봇 프로그래밍으로 로봇 운영의 간소화 ■ 단일 프레임에 로봇과 주변 장치가 안착되어 설치 및 이동 용이 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 수작업 시 균일하지 못한 품질 ■ 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 생산성 향상 ■ 절단면 품질 향상 ■ 불량률 감소 ■ 생산비 절감 ■ 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	<p>피가공물 부품지그 로딩 → 핸드 툴을 이용한 가공(작업자) → 언로딩 및 적재</p>		<p>피가공물 부품지그 로딩 → 드릴링 작업(로봇) → 언로딩 및 적재</p>	

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [Firewall / 평판 Drilling]		
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
	기타	-
주변 설비 사양	로봇 툴	<ul style="list-style-type: none"> ■ 위치제어를 위한 서보 모터 (EZI-SERVO-ALL-60L) ■ 드릴링 스피들 (LHV2B150-C)
	지그	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소재 안착용 지그 (제품별 형상 맞춤형 지그)
	S/W	<ul style="list-style-type: none"> ■ OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 모델명 : KR C4 (로봇 컨트롤러) ■ 크기 및 무게 : 960 x 792 x 558 mm, 150kg ■ USB3.0, GbE, DVI-D, Display Port ■ AC 3 x 208v to 3 x 575v
	안전 설비	<ul style="list-style-type: none"> ■ 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 대응 가능한 스테이지 구성(JIG) ■ 소재의 크기 감안한 로봇의 작업범위를 고려한 레이아웃 설계 ■ 작업자 안전을 고려한 레이아웃 설계 ■ 부품(제품)별 3D도면 기반 가공 프로그램 생성 및 시뮬레이션 기능 ■ 대상 파트 변경시 지그 및 툴(크기)교체가 간편한 구조 ■ 품질 허용공차를 만족시킬 수 있는 공정 설계 ■ 생산품의 품질 및 생산성 향상 ■ 공정 자동화 도입 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 400백만원 내외(정부출연금 200백만원 이내) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원 ☎ 054-279-0441 	

항공_22_Ⅲ_평판 Riveting 공정_한국로봇융합연구원

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [Riveting]					
산업 분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)	적용공정	Riveting 공정
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> 항공기 부품(파트)의 조립을 위해 두 대의 다관절 로봇을 이용하여 Riveting 실시. 로봇 한 대는 리벳 삽입 및 버킹바 역할을 하며, 나머지 한 대는 리베팅을 위해 해머링 작업을 수행함. 품질 정밀도, 재현성, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> 서로 다른 재료 간 Rivet을 이용한 결합 가공품의 정밀도, 재현성 확보 가공품의 생산성, 생산비 절감 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> Rivet 공급장치 및 Riveting을 위한 Bucking bar 다관절 6축 로봇 및 컨트롤러 작업자 안전을 위한 펜스 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> 다품종 소량생산 환경에 따른 OLP 기반의 Easy Programming OLP기반의 로봇 프로그래밍으로 로봇 운영의 간소화 단일 프레임에 로봇과 주변 장치가 장착되어 설치 및 이동 용이 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> 수작업 시 리베팅 품질불량 다수 발생 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> 생산성 향상 리벳 소성 형상 품질 향상 불량률 감소 생산비 절감 생산성 향상 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃				
	작업순서	<p>파트에 Rivet 삽입(작업자) → 오토 리베팅 머신에 로딩 및 리베팅 또는 2인 1조로 수동 작업(작업자) → 언로딩 및 적재</p>		<p>파트에 Rivet 삽입(로봇) → 리베팅 작업 수행(로봇 두 대) → 언로딩 및 적재</p>	



제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [(다도/웨어)플레이트 / Riveting]		
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
	기타	-
주변 설비 사양	로봇 툴	<ul style="list-style-type: none"> ■ 위치제어를 위한 서보 모터 (EZI-SERVO-ALL-60L) ■ 리벳 건 : AVC12A1 (16/3인치)
	지그	<ul style="list-style-type: none"> ■ 소재 안착용 지그 (제품별 형상 맞춤형 지그)
	S/W	<ul style="list-style-type: none"> ■ OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 모델명 : KR C4 (로봇 컨트롤러) ■ 크기 및 무게 : 960 x 792 x 558 mm, 150kg ■ USB3.0, GbE, DVI-D, Display Port ■ AC 3 x 208v to 3 x 575v
	안전 설비	<ul style="list-style-type: none"> ■ 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다품종 대응 가능한 스테이지 구성(JIG) ■ 소재의 크기 감안한 로봇의 작업범위를 고려한 레이아웃 설계 ■ 작업자 안전을 고려한 레이아웃 설계 ■ 부품(제품)별 3D도면 기반 가공 프로그램 생성 및 시뮬레이션 기능 ■ 기종 변경 시 지그 및 툴(크기)교체가 간편한 구조 ■ 품질 허용공차를 만족시킬 수 있는 공정 설계 ■ 생산품의 품질 및 생산성 향상 ■ 공정 자동화 도입 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 500백만원 내외(정부출연금 250백만원 이내) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원 ☎ 054-279-0441 	

선박_22_I_중형부재 RC가공 공정_한국로봇융합연구원

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [중형 부재 모서리 가공 자동화 공정 개발]					
산업 분야	선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 및 수상 부유 구조물 건조업(C3111)	적용공정	가공 (중형 부재 모서리 가공)
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 모서리 가공 작업은 선박 제조 공정상 도장작업이 이루어지는 판재를 대상으로 이루어지는 작업으로 강재 절단 후 발생하는 모서리 부분의 도장 정착성 및 내구성 향상을 위해 그라인더 및 밀링 툴 등을 이용하여 모서리를 둥글게 깎아내는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 부재 핸들링 : 마그네트 기반 핸들링 툴을 이용한 부재 투입/턴-오버/적재 ■ 부재 인식 : X/Y 이동가능한 스테이지에 부착된 레이저 스캐너로 부재 인식 ■ 부재 가공 : 스피들 모터로 회전하는 가공 툴을 이용한 모서리 가공 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 부재 핸들링 및 가공을 위한 산업용 로봇 ■ 로봇 EOAT(마그네트 기반 핸들링 툴, 스피들 모터 구동 가공 툴) ■ 가공 부재 고정을 위한 마그네트 베드 ■ X/Y 이동가능한 스테이지 및 부재 인식용 레이저 스캐너 ■ 부재의 상부와 하부 가공을 위한 턴-오버 장치 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 마그네트 기반 핸들링 툴을 이용한 부재 투입/턴-오버/적재 ■ 최대 크기 1,100mm x 1,100mm 부재에 대한 레이저 스캐너 인식 ■ 25mm/sec의 가공속도에 대하여 정밀도 $\pm 1.5R$ 모서리 가공 ■ 좌표계 캘리브레이션을 통한 부재 인식 및 가공 정밀도 향상 			
	필요성/효과	[필요성] <ul style="list-style-type: none"> ■ 모든 도장 적용 부재 대상 모서리 가공 필요에 따른 작업량 과다, 공기지연 주요 요인 ■ 비정형 부재에 대한 품질문제 ■ 장시간 반복작업으로 인한 근골격계 질환 발생 		[도입효과] <ul style="list-style-type: none"> ■ 비정형 대상물 자동 가공 ■ 중형부재 자동 투입/배출, 턴-오버 ■ 모서리 가공 품질 향상 ■ 공정 최적화로 인한 생산성 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 	
	구분	Before		After	
	레이아웃	 <p>그림) RC 가공 공정(Before)</p>		 <p>그림) RC 가공 공정(After)</p>	
	작업순서	부재 Rack 이송->부재 투입(크레인)->RC가공(작업자)->부재 배출 및 적재(크레인)		부재 Rack 이송->부재 투입(핸들링 로봇)->부재 인식->부재 가공(가공 로봇)->부재 턴-오버(핸들링 로봇)->부재인식->부재 가공(가공 로봇)->부재 적재(핸들링 로봇)	



적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	~80kg
	작업 반경	~2,239mm
	투입 대수	2대
	기타	30,000천원
주변 설비 사양	마그네트 베드	<ul style="list-style-type: none"> ■ 흡착능력 최대 900kg ■ 역자기능을 포함(접점제어를 통한 ON/OFF 가능)
	시핀들 모터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 용량 : 2.2kw(공냉식) ■ 회전속도 Max.2400rpm(400Hz)
	오토 스위치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 공압실린더의 이동 위치를 측정하기 위한 오토스위치 ■ 부재의 면취량을 계산하기 위한 높이 측정 기능
	공압 실린더	<ul style="list-style-type: none"> ■ Z축으로 발생하는 특이점을 제어하기 위한 단동/단로드 공압실린더
	공압 레귤레이터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 입력범위 : 0.9Mpa ■ 전원 : 24VDC, INPUT(0VDC ~ 10VDC), OUTPUT(1VDC~5VDC)
	바이트	<ul style="list-style-type: none"> ■ 면취능력 R1.5 ~ R4.0
	전원 트랜스포머	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3상/단권(10kVA) ■ 440VAC/380VAC(현장전원) to 220VAC(제어시스템 사용 전원)
	산업용 컴퓨터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 10th Intel Core i7 based Compact Fanless System ■ 모션 알고리즘 생성, 공정 시퀀스 제어 등
	산업용 모니터	<ul style="list-style-type: none"> ■ 터치 기능을 포함하는 산업용 등급 모니터
	DAQ 제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cortex-M4 기반 자체제작품 ■ Ethernet(UDP), GPIO, DAC, ADC, USART 등 기능포함
	이더넷 스위치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 8포트 10/100/1000Mbps 지원 ■ 4포트 PoE 기반 1000Mbps 지원
	마그네트 스위치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 최대 자력 : 180kgf ■ 무게 : 1.45kg
로봇도입 핵심 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 비정형 부재에 대한 인식 및 데이터화 ■ 품질 관리 및 생산성 향상을 위한 최적 모션 JOB 생성 ■ 평판 Steel Plate 이외 작업 부재는 추가 고려 필요 	
소요예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 210백만원 내외(정부출연금 105백만원 이내) 	
작성처	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국로봇융합연구원 홍성호 선임연구원 (☎ 054-240-2521) 	

선박_22_II_용접선 자동인식 공정_한국로봇융합연구원

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [용접선 자동인식 로봇 공정]					
산업 분야	제조/선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 구성 부분품 제조업 (C31114)	적용공정	가공 (아크용접)
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 단순 평판뿐만 아니라 3차원 형상의 소형 제작품 제작에서 다관절 로봇을 투입하여 작업물의 용접선 인식과 용접 작업 자동화를 실현 하는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 피용접물의 용접부 형상 인식, 용접 ■ 피용접물의 위치 기반 경로생성 및 용접 ■ 용접 작업을 위한 로봇 포지셔닝 (1축 로봇 연동) ■ 인식 데이터(터치, Vision) 기반 용접선 자동 추출 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 용접기, 용접 토치 설치를 위한 로봇 EOAT, 용접기 호환 터치 센서 ■ 용접 와이어 절단기 ■ 작업 영역 확장을 위한 로봇 이송 스테이지 ■ 피용접물의 용접선 인식을 위한 센서 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 작업 대상물에 따라 용접 방식, 조건 변경이 가능하며 DB화 가능 ■ 터치 센싱을 이용한 상대적인 로봇 작업 캘리브레이션 ■ LVS 변위센서 기반의 객체 인식 및 용접선 생성 ■ 인식된 용접선에서 로봇 용접 모션 생성 ■ 로봇 이송 스테이지 연동으로 로봇 작업 영역 확장 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 반복 작업으로 작업자 피로도 누적 및 근골격계 질환 발생 ■ 작업자 숙련도에 따른 품질 불균일 품질 저하 ■ 숙련용접사의 부재 및 병목현상 발생 ■ 단순 티칭 기반 자동화 시스템 구축 시 작업부재간의 Gap, 용접 위치 변화에 따른 품질 문제 다수 발생 		<p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 생산성 향상 및 생산 비용 절감 ■ 생산 품질 향상 ■ 작업자 근골격계 질환 감소 ■ 생산공정 최적화로 생산성 향상 	
	구분	Before		After	
레이아웃					
	작업순서	(가용접 지그) 부재 적재 → 가용접 → (가용접 지그) 배출 및 (용접 지그) 적재 → 본 용접 → 배출		부재 적재 → 용접선 인식 → 용접 (로봇) → 배출	

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용로봇
	가반 하중	~10kg	~6kg
	작업 반경	~1,300mm	~1,394mm
	투입 대수	1대	1대
	기타	30,000천원	20,000천원
주변 설비 사양	용접기	■ CO ₂ , MAG 용접기 ■ 입력 전압: 380/440V(±10%, 60Hz, 3상) ■ 정격 입력: 37kVA ■ 정격 출력: 600A, 50V(100%) ■ 용접 출력: 12~50VDC ■ 송급 장치: 로봇 연동 가능	
	용접 토치	■ 직선형 또는 곡선형 ■ 사용 가능 와이어 직경: 1.2~1.6	
	터치 센서	■ 용접기 연동 가능 모델	
	로봇 이송 스테이지	■ 최대 부하 중량: 100kg 이상 ■ 스트로크: 800mm 이상 ■ 위치 제어를 위한 센서 포함(Limit, Home)	
	와이어 커터	■ 구동방식: 공압식 ■ 직경 1.6 이하 솔리드 와이어 절단 가능	
	공압 시스템	■ 사용 유체: 공기 ■ 설정 압력 범위: 0.8MPa 이하 ■ 솔레노이드 밸브 전압: 24V	
	인식 센서	■ 용접선 인식용 LVS(Laser vision sensor) ■ 입력 전압: DC 12V(-5%) ~ 12V(+10%) ■ 측정 범위: 75~125mm ■ 측정 범위 폭: 17~27mm ■ 통신 인터페이스: RS-485, 9.6k~4M bit/s, 반이중 ■ IP등급: IP67	
	산업용 컴퓨터	■ OS: Windows 10 ■ CPU: Intel Core i7 10th 이상 ■ 메모리: 8GB 이상 ■ 저장소: 500GB 이상 ■ RS-485, CAN 통신 모듈 포함	
	S/W	■ 로봇, 용접기, 센서, 스테이지 간 통신, 연동 제어 프로그램	
로봇도입 핵심 고려사항	■ 다부품 대응 센서 인식 SW 개발 ■ 인식된 용접선 최적 경로 생성 ■ 부품별 최적 용접조건 설정		
소요예산	■ 총사업비 200백만원 내외 (정부출연금 100백만원 이내)		
작성처	■ 한국로봇융합연구원 홍성호 선임연구원 (☎ 054-240-2521)		

선박_22_Ⅲ_플라즈마 절단 공정_한국로봇융합연구원

제조로봇 활용 공정모델 실증기준 [파이프(플라즈마) 절단 로봇공정모델]					
산업 분야	선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 및 수상 부유 구조물 건조업(C3111)	적용공정	가공 (플라즈마 절단)
공정 소개	공정 정의	<ul style="list-style-type: none"> ■ 수작업 가스절단, 반자동 장비 등으로 이루어지고 있는 절단 작업을 플라즈마 절단 및 로봇 시스템 활용으로 다양한 형상의 3차원 절단을 수행 할 수 있는 공정 			
	핵심(부) 기능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 피절단물의 투입, 형상측정, 이송, 배출, 절단 ■ 피절단물의 특징에 맞는 플라즈마 절단 특성 반영 절단 ■ 피절단물의 각 Piece 별 가공 치수, 길이 확보를 위한 계측 시스템 ■ 피절단물 형상, 길이에 따른 자동 Nesting 기능 			
	핵심 구성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 현장 적용 가능형 투입/배출/절단 하드웨어 구성 ■ 10M 길이 작업 부재 대상 스케일 실린더 활용 길이 측정 시스템 ■ 6축 다관절 로봇 활용 플라즈마 절단 가능한 EOAT ■ 작업부재별, 사이즈별 절단 품질 확보를 위한 데이터 DB화 ■ 작업부재 변형 대응을 위한 기준점 교정 기능 ■ 다양한 형상 절단을 위한 작업자 절단 형상 입력 프로그램 ■ 자동작업, 수동 조작 가능한 로봇 시스템 운영 프로그램 			
	핵심 성능	<ul style="list-style-type: none"> ■ 플라즈마 절단 특성 고려한 로봇 OLP 프로그램 작성 ■ 플라즈마 특성 변수(Kerf 각도, Kerf 폭, Arc Starting Point 등) 파라미터화 ■ 로봇 + 추가 4축 연동 구동을 위한 전기적/기계적 인터페이스 통일 ■ 산업용로봇 활용 및 플라즈마 절단 흠(Fume) 발생에 따른 절단 부스 설계 ■ 절단 흠(Fume) 제거를 위한 집진 시스템 ■ 작업 이력 관리를 위한 생산성 분석 DB 및 시스템 구축 ■ 작업 부재 자체 변형 보정을 위한 가압 시스템 및 센서 시스템 설계 			
	필요성/효과	<p>[필요성]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 수작업시 별도의 도면확인, 마킹 작업이 선행되어야 함에 따라 생산성 낮음 ■ 가스절단활용시 유지비가 낮음 반면 절단 시 열변형 및 절단면 품질이 좋지 않음 ■ 절단 작업 시 불안정한 작업자세에 따른 작업자 근골격계 부상 및 안전사고 발생 위험성 높음 ■ 절단 작업 자체가 작업자의 숙련도에 의존하게 되어 절단 품질 불균일 <p>[도입효과]</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 절단 품질 향상 ■ 절단 불량률 감소 ■ 별도 도면확인, 마킹 공정 제외 가능함에 따른 생산성 향상 ■ 외산장비 대체에 따른 기업의 장비 도입 비용 절감 ■ 작업자 근골격계 질환 예방 			
	구분	Before			After
	레이아웃				

	작업순서	작업부재 입고 → 작업부재 배열 → 도면확인 → 절단부 마킹 → 가스절단 → 절단 품질 검사 → 제품 언로딩 및 적재		작업부재 입고 → 작업부재 로딩 → 절단 정보 입력 → 자동절단(플라즈마) → 절단 품질 검사 → 제품 언로딩 및 적재	
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇			
	가반 하중	~6kg			
	작업 반경	~1,394mm			
	투입 대수	20,000천원			
	기타	1대			
주변 설비 사양	가공 부스	<ul style="list-style-type: none"> ■ 산업용로봇 안전 장치 포함 가공 부스 ■ 플라즈마 절단 및 흠 집진을 위한 부스 			
	플라즈마 절단기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 공기 플라즈마 절단기 ■ 입력전압: 220-600V, 3-PH, 50/60Hz ■ 정격출력: 16.8kW ■ 절단두께: 32-38mm ■ 절단속도: 500-250mm/분 			
	투입 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자재 자동 투입 장치 ■ 서보모터 <ul style="list-style-type: none"> -설비용량: 0.9kVA -정격출력/토크: 400W/1.3N·m -정격회전속도: 3000r/min -최대회전속도: 6000r/min -정격전류/최대전류: 0.9/3.2A 			
	자재 길이 측정 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 투입 자재 길이 확인 ■ 스케일 실린더 <ul style="list-style-type: none"> -사용유체: 공기 -보증내압력: 1.5MPa -사용 피스톤속도: 50-300mm/s -출력형식: 오픈콜렉터(DC24V, 40mA) -분해능: 0.01mm ■ 서보모터 <ul style="list-style-type: none"> -설비용량: 17VA -정격출력/토크: 1kw/14.3N·m -정격회전속도: 2000r/min -정격전류/최대전류: 5.6/17.4A 			
	자재 가압 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자재 플라즈마 절단 전 좌우, 상하 고정을 위한 가압 장치 ■ 구동방식: 공압식 ■ 솔레노이드 밸브 전압: 24V 			
	로봇 수평축 이동 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 로봇 작업 범위 확보 장치 ■ 서보모터 <ul style="list-style-type: none"> -설비용량: 17VA -정격출력/토크: 1kw/14.3N·m -정격회전속도: 2000r/min -최대회전속도: 3000r/min -정격전류/최대전류: 5.6/17.4A 			
	충돌 방지 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 로봇 동작 중 충돌 방지를 위한 쇼크 센서 ■ 구동 전압: 24V 			
	배출 장치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 절단 자재 고정 척 ■ 고정 실린더 <ul style="list-style-type: none"> -구동방식: 공압식 			

		<ul style="list-style-type: none"> ■ 서보모터 <ul style="list-style-type: none"> -설비용량: 17VA -정격출력/토크: 1kw/14.3N·m -정격회전속도: 2000r/min -최대회전속도: 3000r/min -정격전류/최대전류: 5.6/17.4A
	절단 로봇 시스템 제어기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 로봇 활용 다축 제어 및 절단 시퀀스 구동을 위한 제어기 ■ 모션 카드 및 GPIO 카드 포함 산업용 PC <ul style="list-style-type: none"> - IPC-610MB-00LD - FSP500-70AGB [ATX-500W/ 100~240V] - IMB-792 : - CPU : Intel 6th Celeron G3900 2.8GHz & CPU FAN - RAM : DDR4 4GB Dimm * 2EA [8GB] - SSD : Transcend SSD230S 512GB 2.5" & SSD RACK - ODD : DVD-MULTI SATA LG 블랙 - PCI 4Axis Motion 일체형 Board - 64ch Input DI 일체형 Board - 64ch Output DO 일체형 Board
로봇도입 핵심 고려사항		<ul style="list-style-type: none"> ■ 절단 형상 사전 입력 프로그램 이용 입력 ■ 공장 내 네트워크 환경 구축 및 작업 이력 관리를 위한 추가 작업 필요 ■ 입력프로그램 내 지정 절단 매크로 절단 ■ 타 로봇 시스템 이용 개발 시 적용 불가 가능성 높음 ■ 집진설비 필수 (플라즈마 절단에 따른 필수 조건) ■ 인입 컨베어, 배출 컨베어, 절단 부스 간 Leveling 중요 ■ 현장 설치 이후 플라즈마 특성 반영을 위한 절단 테스트 추가 필요
소요예산		<ul style="list-style-type: none"> ■ 총사업비 270백만원 내외 (정부출연금 135백만원 이내)
작성처		<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국로봇융합연구원 홍성호 선임연구원 (☎ 054-240-2521)