www.kiria.org

로봇공정모델 실증기준 안내서

2024. 01

KOREA INSTITUTE FOR
ROBOT INDUSTRY ADVANCEMENT

산업통상자원부 Ministry of Trade, Industry and Energy

KEIT 한국산업기술기획평가원

KIRIA 한국로봇산업진흥원

목차
Contents

1	금속/플라스틱	
2019년도	1. 금속자동차부품 정밀 가공품 이송 머신텐딩 공정	2
	2. 자동차 차체(금속)부품 저항용접 공정	4
2020년도	3-1. 특수목적기계_아크용접 공정 [Type A]	6
	3-2. 특수목적기계_아크용접 공정 [Type B]	8
	4. 금속자동차 부품_머신텐딩 후 검사 공정	10
	5. 금속주조품_후처리 가공(사상) 공정	12
	6. 금속플라스틱제품_표면처리(도장 전처리도장) 공정	14
2021년도	7. 금속자동차 부품_주조 후처리 공정	16
	8. 플라스틱 사출 성형 부품 로딩언로딩 및 검사공정	18
	9. 특수목적기계분야 아크용접대상 용접품질 검사공정	20
	10. 금속자동차 부품_저항용접공정 대상 용접품질 검사공정	22
	11. 금속자동차 부품_2D 비전 기반 머신텐딩 정밀가공 공정	24
	12. 금속플라스틱 부품_도금랙 로딩/언로딩공정	26
2022년도	13. 금속자동차 용접 공정 대상 이적재포장 공정	28
	14. 중력주조품 후가공 절단 공정	30
	15. 3D 비전 기반 멀티비정렬 세팅 머신텐딩 정밀가공 공정	32
	16. 사출 후가공 자동화 공정	34
	17. 플라스틱 용기 도장공정 검사 포장 공정	36
	18. 대형 차체부품 갠트리형 후가공 로봇 자동화 시스템	38
2023년도	19. 용접품 후처리 가공 공정	40
	20. 중력주조품 후가공 사상 공정	42
	21. 빈피킹 머신텐딩 정밀가공 공정	44
	22. 사출 후 조립, 검사, 적재 자동화 공정	46
	23. 금속/플라스틱_도금품 로딩/언로딩 공정	48
	24. 주조품 사상 후 검사공정	50

2	자동차	
2019년도	1. 자동차 부품_쇽업쇼바 용접공정	54
	2. 자동차 부품_쇽업쇼바 Sub 부품 조립공정	56
	3. 자동차 부품_쇽업쇼바 Main 부품 조립공정	58
	4. 자동차 부품_쇽업쇼바 포장공정	60
2020년도	5. 분말 소재 열성형을 위한 이형재 도포 및 계량공정	62
	6. 제품 양면 비전검사를 위한 이송 및 분류 공정	64

Contents

	7. 블랭킹 제품의 디버링 및 팔레타이징 공정	66
	8. 제품 세척·건조 후 박스 로딩 및 팔레타이징 공정	68
2021년도	9. 블랭킹 제품 비산제거 및 비정형 부품 조작공정	70
	10. 제품 형상 맞춤형 도포공정	72
	11. 프로젝션 자동화를 위한 제품 로딩 및 검사공정	74
	12. 다관절로봇 활용 다중포인트 누락여부 검사 공정	76
	13. 회전축 접합 및 토크 검사를 위한 제품 이송공정	78
2022년도	14. 다관절로봇 활용 복수 사출기 로딩/언로딩 공정	80
	15. 프레스용 비정렬 금속 소재 투입 공정	82
	16. 소형물 고속 체결 및 동적상태 랙 대상 로딩 공정	84
	17. 소형 금속품 비접촉 고속 검사 공정	86
	18. 자동차 내장부품 보호테이프 부착 공정 (로봇-장비)	88
	19. 알루미늄 아크용접 및 품질검사 공정 (로봇-장비)	90
2023년도	20. 소형품 고속 글루도포 및 검사공정	92
	21. LED 램프 렌즈 체결 및 검사공정	94
	22. 직결나사 체결 및 불량 유무 검사공정	96
	23. 섬유강화 플라스틱 소재 디버링 공정	98
	24. 자동차 동력전달장치 열처리 및 검사 (로봇-장비)	100

3 기계

2020년도	1. 기체 여과기 기계부품_볼팅 조립공정	104
	2. 공기조화장치 기계부품_전장 투입공정	106
	3. 자동차 엔진부품_알루미늄 다이케스팅 취출, 냉각 및 트리밍 복합 공정	108
	4. 차체 및 특장차 외판 부품_이송 및 프레스 공정	110
2021년도	5. 기체 여과기 기계부품_다자세(측면) 볼팅 조립 공정	112
	6. 공기 조화장치 기계부품_전장 제조 트레이 포장 공정	114
	7. 자동차 엔진 신품 부품_디버링 공정	116
	8. 차체 및 특장차 외판 부품_반제품 배출 및 접합 공정	118
2022년도	9. 기체여과기 기계부품_제품기능검사 공정	120
	10. 공기 조화장치 기계부품_전장 제조 PCB 볼팅 조립 공정	122
	11. 자동차 엔진용 신품 부품_주조품 가공 공정	124
	12. 차체 및 특장차 외판 부품_블랭킹 공정	126
	13. 공작기계_자율이동로봇 표준공정 (로봇-장비)	128
	14. 롤투롤 유연생산 공정 (로봇-장비)	130
2023년도	15. 기체여과기 기계부품_제품 포장 공정	132

	16. 공기 조화장치 기계부품_PCB 커넥터 조립 공정	134
	17. 공기 조화장치 기계부품_PCB 기능 검사 공정	136
	18. 차체 및 특장차 외판 부품_완제품 배출 및 파렛트 적재 공정	138
	19. OCR 레진 도포 공정 소재투입/인출로봇 (로봇-장비)	140
	20. 다관절로봇 활용 복합사출성형 공정 (로봇-장비)	142
	21. 세척장비 로봇 시트메 표준공정 모델 (로봇-장비)	144

4	전기전자	
2020년도	1. 경성 인쇄회로기판_AOI 검사 공정	148
	2. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판_포장기 투입/취출 공정	150
	3. 경성 인쇄회로기판_표면처리 공정	152
2021년도	4. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조_부품 실장 공정	154
	5. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판_조립 완료 후 검사 공정	156
	6. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판_코팅제 도포 공정	158
2022년도	7. 반도체 소자_부품 및 소자 이송 공정	160
	8. 반도체 소자_부품 및 소자 가공 공정	162
	9. 반도체 소자_기능 검사 공정	164
	10. 액정 표시장치/전자 부품_제품 포장 및 적재 공정	166
	11. 액정 표시장치/전자 부품_제품 포장 및 적재 공정	168
	12. 인쇄회로기판_제조 AOI 검사 공정 (로봇-장비)	170
	13. 인쇄회로기판 제조 PCB WET 공정 (로봇-장비)	172
2023년도	14. 소형모터_인슐레이터 삽입 공정	174
	15. 소형모터_권선포밍 및 함침 공정	176
	16. 소형모터_하우징 결합 및 착자 공정	178
	17. 경성 인쇄회로기판_PCB 가공 공정	180
	18. 경성 인쇄회로기판_PCB 적층 공정	182
	19. 전자 부품 실장기판 제조 분야 PCB 드릴링 장비 (로봇-장비)	184
	20. 전자 부품 실장기판 제조 분야 PCB 핫프레스 장비 (로봇-장비)	186

5	섬유	
2019년도	1. 직물직조_보빈 탈·장착 공정	190
	2. 섬유제품 염색 및 마무리가공_원사 시험검사 공정	192
	3. 직물직조_원단 롤 이송 공정	194
	4. 가죽_이적재 공정	196

2020년도	5. 직물직조_보빈 이송적재 공정	198
	6. 섬유제품 염색 및 마무리가공_용액 공급투입 공정	200
	7. 기타 섬유제품_제품 픽업 이송 공정	202
	8. 기타 섬유제품_제품 포장 공정	204
2021년도	9. 섬유제품 염색 및 마무리가공_비닐 포장 공정	206
	10. 섬유제품 염색 및 마무리가공_대차 적재 공정	208
	11. 기타 섬유제품_원단롤 장착 공정	210
	12. 기타 섬유제품_시트 이송적재 공정	212
2022년도	13. 신발 및 신발 부분품 제조업_작업 가이드 표시 공정	214
	14. 신발 및 신발 부분품 제조업_생산 제품 로딩/언로딩 공정	216
	15. 신발 및 신발 부분품 제조업_보강재 투입 공정	218
	16. 신발 및 신발 부분품 제조업_생산 제품 정렬 포장 공정	220
	17. 원단 롤 포장-이송 적재 공정 (로봇-장비)	222
2023년도	18. 섬유소재 날염 공정	224
	19. 섬유소재 부착	226
	20. 원단 와인딩 및 이송	228
	21. 사가공(와인딩) 장비-탈착로봇모델 (로봇-장비)	230
	22. 날염(염액공급) 장비-이송적재로봇 (로봇-장비)	232

6	식·음료	
2019년도	1. 김치_후가공(포장) 공정	236
	2. 한과_살균 공정	238
	3. 가정대용식_멸균 공정	240
	4. 가금류_유탕 공정	242
2020년도	5. 김치_이적재 투입 공정	244
	6. 김치_탈착 심제거 및 세절 공정	246
	7-1. 김치_조립분해 양념혼합 공정 [Type A]	248
	7-2. 김치_조립분해 양념혼합 공정 [Type B]	250
	8. 김치_시험검사 후 팔레타이징 공정	252
2021년도	9-1. 가정대용식_이송적재 공정 [Type A]	254
	9-2. 가정대용식_이송적재 공정 [Type B]	256
	10. 가정대용식_탈착 공정	258
	11. 가정대용식_조립분해 공정	260
	12. 가정대용식_시험검사 공정	262

2022년도	13-1. 프랜차이즈 식품 (가공후가공) 투입 공정 [Type-A]	264
	13-2. 프랜차이즈 식품 (가공후가공) 투입 공정 [Type-B]	266
	14. 프랜차이즈 식품 이송적재 공정	268
	15. 프랜차이즈 식품 조립분해(꼬치류) 공정	270
	16. 프랜차이즈 식품 계량·포장 인케이싱 공정	272
	17. 식음료 분류 조합 소포장 공정 (로봇-장비)	274
2023년도	18. 전통식품 이송/적재 공정	276
	19. 전통식품 탈착 공정	278
	20. 전통식품 조립/분해 공정	280
	21. 전통식품 유탕 공정	282
	22. 전통식품 후가공 공정	284
	23. 식재료 복합수직적층 장비모델 (로봇-장비)	286

7	항공	
2021년도	1. 복합재 경화 후 정형 공정	290
	2. 경량 구조물 연마 공정	292
	3. 복합재 적층후 가공 공정	294
2022년도	4. 항공기 복합재 Prepreg Charge Trimming(Side) 공정	296
	5. 평판 드릴링 공정	298
	6. 평판 리벳팅	300
	7. 항공 소부품 리베팅 공정 (로봇-장비)	302
2023년도	8. 곡판 드릴링 공정	304
	9. 곡판 리베팅 공정	306
	10. Prepreg 분류 공정	308

Contents

8	선박	
2021년도	1. 수용접 대체를 위한 이동형 용접 공정	312
	2. 소형 부재 RC 가공 작업 공정	314
	3. RC 가공 부재 자동 인식 및 가공 데이터 자동 추출 공정	316
2022년도	4. 중형 부재 모서리 가공 자동화 공정 개발	318
	5. 용접선 자동인식 로봇 공정	320
	6. 파이프(플라즈마) 절단 로봇공정모델	322
2023년도	7. PIPE 형상 인식 및 절단 데이터 자동 추출 로봇 공정	324
	8. 단관 취부를 위한 자동 정렬 로봇 공정	326
	9. 배관 초층 용접 로봇 공정 모델	328
	10. 선박 철의장품의 다품종 유연생산을 위한 아크용접 로봇-장비 모델 (로봇-장비)	330
	11. 다품종 부재 용접 조건 AI 기반 유연생산 위한 용접 공정 활용모델 (로봇-장비)	332

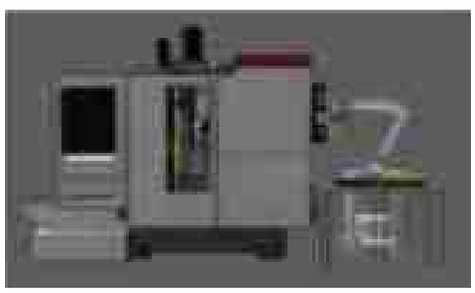
9	바이오·화학	
2021년도	1. 바이오의약품 포장 공정	336
	2. 바이오의료기기 포장 공정	338
	3. 화학용기 포장 공정	340
2022년도	4. 고중량물 화학(드럼 및 필름롤) 소재 이적재 공정	342
	5. 바이오소재 무게칭량 이적재 공정	344
	6-1. 바이오의료기기 조립 공정_앰플 조립	346
	6-2. 바이오의료기기 조립 공정_석션 튜브 조립	348
	6-3. 바이오의료기기 조립 공정_물티슈 캡 조립	350
	7. 바이오제약 이적재 공정	352
	8. 바이오 배지 교체 자동화 공정 (로봇-장비)	354
2023년도	9. 세포계대배양 자동화 공정	356
	10. 바이오의료기기 화학소재 이송 검사 공정	358
	11. 바이오의료기기 검사 이송공정	360
	12. 미니 스텐트 지그 제작 로봇 모델 (로봇-장비)	362

1

금속/플라스틱

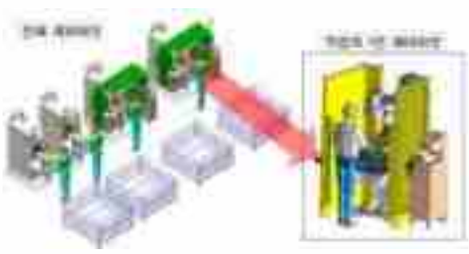
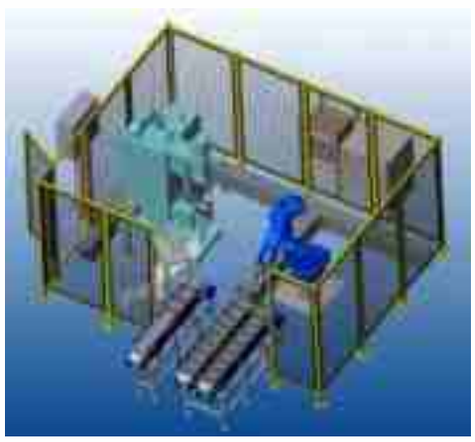
2019년도	1. 금속자동차부품 정밀 가공품 이송 머신텐딩 공정
	2. 자동차 차체(금속)부품 저항용접 공정
2020년도	3-1. 특수목적기계_아크용접 공정 [Type A]
	3-2. 특수목적기계_아크용접 공정 [Type B]
	4. 금속자동차 부품_머신텐딩 후 검사 공정
	5. 금속주조품_후처리 가공(사상) 공정
	6. 금속플라스틱제품_표면처리(도장 전처리도장) 공정
2021년도	7. 금속자동차 부품_주조 후처리 공정
	8. 플라스틱 사출 성형 부품 로딩언로딩 및 검사공정
	9. 특수목적기계분야 아크용접대상 용접품질 검사공정
	10. 금속자동차 부품_저항용접공정 대상 용접품질 검사공정
	11. 금속자동차 부품_2D 비전 기반 머신텐딩 정밀가공 공정
	12. 금속플라스틱 부품_도금랙 로딩/언로딩공정
2022년도	13. 금속자동차 용접 공정 대상 이적재포장 공정
	14. 중력주조품 후가공 절단 공정
	15. 3D 비전 기반 멀티비정렬 세팅 머신텐딩 정밀가공 공정
	16. 사출 후가공 자동화 공정
	17. 플라스틱 용기 도장공정 검사 포장 공정
	18. 대형 차체부품 갠트리형 후가공 로봇 자동화 시스템
2023년도	19. 용접품 후처리 가공 공정
	20. 중력주조품 후가공 사상 공정
	21. 빈피킹 머신텐딩 정밀가공 공정
	22. 사출 후 조립, 검사, 적재 자동화 공정
	23. 금속/플라스틱_도금품 로딩/언로딩 공정
	24. 주조품 사상 후 검사공정

로봇공정모델 (2019년도)	1. 금속자동차부품 정밀 가공품 이송 머신텐딩 공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	절삭 가공 및 유사 처리업 (C25924)
적용공정	금속자동차부품 정밀 가공품 이송 머신텐딩 공정		

공정 소개	공정 정의	• 정밀가공용 공작기계(CNC/MCT)와 연동하여 가공물을 로딩-언로딩하는 단순 반복적인 공정	
	핵심(부) 기능	• 작업물의 로딩/언로딩 적재 • 공작기계와 연속공정을 통한 자동화	
	핵심 구성	• 6관절 협동 로봇의 정확한 포인트(±0.05이내) 제어 가능해야 함 • 로봇좌표와 적용센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 • PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화 및 제어 필수 • 로봇과 연동 가능한 공작기계	
	핵심 성능	• 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 • 설치 후 티칭 정밀도를 보장할 수 있는 비젼을 이용한 자동 세팅	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순반복 작업 피로도 가중에 따른 제품의 불량률 증가 • 수작업에 따른 품질이 일정하지 못함 • 가공기의 안전사고 노출	▸ 도입효과 • 제품 불량률 저하로 생산성 향상 • 균일한 품질 보장 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	소재 공급 ▸ 작기계 소재 로딩 & 언로딩 ▸ 세척 ▸ 검사 ▸ 포장	소재 공급 ▸ 공작기계연동 소재 로딩 & 언로딩(로봇) ▸ 세척 ▸ 검사 ▸ 포장

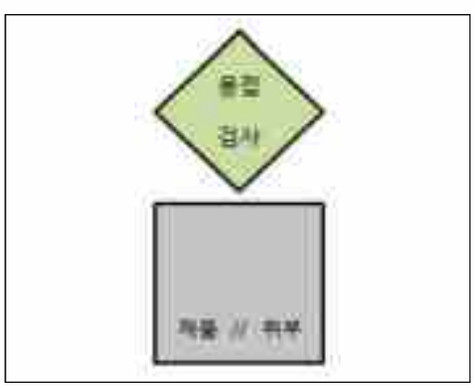
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇	산업용 로봇	산업용 로봇
	가반 하중	7kg	5~7kg	220kg
	작업 반경	800mm	660~930mm	2666mm
	투입 대수	1대	2대	1대 or 2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 작업물 5kg 이하 • 그리퍼 1.5kg(총 무게 6.5kg이하) • Multi gripping structure (총무게 140Kg)		
	물류기계	• Pallet 셔틀 System • 프로파일 로봇레일 • 로봇이송용 AGV		
	적용센서	• 유무 감지 센서 • 혼류방지 센서		
	정렬장치	• 소재 정렬 트레이 • 이송중 제품(Warm Shaft)의 재정리 장치		
	공급장치	• Pallet 셔틀 System		
	취출장치	• Pallet 셔틀 System		
	S/W	• 설비별 품목별 티칭경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신 • 설비인터락용 산업용 표준통신 • 이·적재 Program		
	제어기	• 임베디드 타입의 전용 제어기		
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판		
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 • 설치 후 티칭 정밀도를 보장할 수 있는 비젼을 이용한 자동 세팅			
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외			
작성처	• 한국생산기술연구원 남경태 수석연구원(☎ 032-8040-6362)			

로봇공정모델 (2019년도)	2. 자동차 차체(금속)부품 저항용접 공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차체용 신품 부품 (C30320)
적용공정	자동차 차체(금속)부품 저항용접 공정		

공정 소개	공정 정의	• 소·중형 용접품의 저항 용접 제조를 목적으로 다관절 로봇으로 자동용접기에 피용접부품을 로딩/용접/언로딩/검사/적재 과정을 수행하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 피용접부품의 로딩/언로딩, 이송, 배출 • 컨베이어, 자동용접기, 검사기 등의 장비간의 인터페이스	
	핵심 구성	• 이적재 공정용 로봇 • 이적재용 그리퍼 및 부속장비, 검사 부속장비 • 컨베이어, 자동용접기, 검사기 등의 장비간의 인터페이스 • 공정 운용을 위한 UI, 포지셔너(지그), 안전 펜스, 기타 센서 등	
	핵심 성능	• 이적재, 용접 공정의 불량률 감소율 및 생산성 개선율 • 대상업종에 특화된 그리퍼, 포지셔너, 로봇, 생산라인 레이아웃 설계 • 이적재 및 용접용 6관절 로봇의 위치 정밀도(±0.1mm이내) 제어가 가능 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇, 그리퍼, 용접기, 검사 장치 간의 전기적/기계적 인터페이스	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업시 저항용접 품질 불량 다수 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 공정 • 비주기적이며 검사정확성이 낮은 용접검사 공정	▸ 도입효과 • 용접품질 향상 • 용접불량률 감소 • 검사정확성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	피용접물 부품로딩 ▸ 저항용접 ▸ 언로딩 및 적재	피용접물 로딩(로봇) ▸ 저항용접 ▸ 언로딩(로봇) ▸ 검사/적재

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇	산업용 로봇	산업용 로봇
	가반 하중	~ 12 kg	50 kg	165 kg
	작업 반경	1,960 mm	2,050 mm	2666mm
	투입 대수	1대	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 50kg 이하 (작업물 무게 포함)		
	로딩 장치	• CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송 • STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 로딩 위치결정		
	언로딩 장치	• CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송 • STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정		
	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		
	S/W	• Main 및 OP Panel		
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인 시스템(공압, 가압력등)		
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판		
로봇도입 핵심 고려사항	• 다부품 대응 그리퍼 개발 • 적정 입열의 용접조건 설정			
소요예산	• 총사업비 170백만원 내외			
작성처	• 한국생산기술연구원 남경태 수석연구원(☎ 031-8040-6362)			

로봇공정모델 (2020년도)	3-1. 특수목적기계_아크용접 공정 [Type A]		
산업분야	뿌리(금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	특수목적기계(농업 및 건설기계 부품 아크용접) (C29210/C29241)
적용공정	가공(아크용접)		

공정 소개	공정 정의	• 대형 용접품의 아크 용접 제조를 목적으로 다관절 로봇이 이동하여 용접을 수행하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 로봇 이동형 아크 용접 공정 모델 대상 – 용접 대상물의 하중이 높아 이동과 취부가 어려운 경우 – 용접선이 로봇의 작업반경을 초과하여 레일 및 겐트리를 통하여 로봇의 이동이 필요한 경우 • 로봇 이송용 레일 및 겐트리 설비 • 용접 로봇 필수 • 대상 부품의 고정을 위한 지그 장착/고정 • 구조물 제작을 위한 용접 전원 및 장치 시스템 • 용접 로봇 이송용 겐트리류와 용접 로봇, 용접 장비 연동 시스템 • 구조물 용접 중 발생하는 스패터 및 비산 먼지 등으로부터 보호 장치	
	핵심 구성	• 로봇 이송용 레일 또는 겐트리 설비 • 용접 수행을 위한 산업용 아크 용접 로봇 • 대상 부품 구조물 고정을 위한 지그 시스템 • 용접 토치 및 센서 (필요시) 장착형 그리퍼 및 고정 장치 • 레일 이송 제어 및 용접 로봇 연동 소프트웨어 구성 • 디지털 접점 신호 제어용 유선 PLC 및 산업용 제어기 • 용접 수행을 위한 용접 전원 및 부가 장치 시스템 • (필요시) 용접 구조물 인식용 비접촉시 센서 • 작업자 안전 보호를 위한 보호 장치	
	핵심 성능	• 이동형 로봇과 6관절 로봇의 정확한 제어(±0.05이내)가 가능해야 함 • 로봇시스템에 대한 견고한 고정과 구조물의 진동을 최소화 설계 필요 • 로봇 좌표 경로와 기타 구조물의 복잡한 간섭은 회피하여 시스템 매칭 • 센서를 통한 작업자 위험 감지 시 안전규정 준수한 시스템 매칭 필요함 • 본 고정의 프레임은 작업전 지정된 정확한 위치의 JIG에 고정되어야 함 • TIG용접기와 자동 TIG필러 공급장치 간의 원활한 소재 공급 • 통합 모듈을 위해 PLC와 PC, 로봇, 센서간의 동기제어	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업 시 품질 불량 다수 발생 및 생산성 저하 • 작업자 고온, 고전압, 분진 환경에 노출	▸ 도입효과 • 품질 및 품질 균일도 향상 • 품질비용 감소 • 생산성 향상 및 고정비 절감 • 작업자 환경 개선
	레이아웃		
	작업순서	피용접물 취부 ▸ 아크용접(수작업) ▸ 검사 ▸ 이송	피용접물 취부 ▸ 아크용접(로봇) ▸ 검사 ▸ 이송

적용로봇 사양	로봇 종류	용접 로봇	용접 로봇	용접 로봇
	가반 하중	6kg	20kg	50kg
	작업 반경	~1,400mm	~2,100mm	~2,100mm
	투입 대수	1대	1대	1대
	기타	• 로봇 이송용 레일 또는 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%, 50/60㎐, 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 250백만원 내외			
작성처	• 한국생산기술연구원 천현필 수석연구원(☎ 032-850-0285)			

로봇공정모델 (2020년도)	3-2. 특수목적기계_아크용접 공정 [Type B]		
산업분야	뿌리(금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	특수목적기계(농업 및 건설기계 부품 아크용접) (C29210/C29241)
적용공정	가공(아크용접)		

공정 소개	공정 정의	• 소·중형 용접품의 아크 용접 제조를 목적으로 다관절 로봇이 고정된 상태에서 구조물이 투입되어 용접을 수행하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 로봇 고정형 아크 용접 공정 모델 대상 – 용접 대상물의 로딩 & 언로딩을 로봇이 수행이 가능한 경우 – 용접 대상물의 취부를 포지셔너가 수행하는 경우 – 다수의 용접선을 1기 이상의 용접 로봇으로 동시에 용접하는 경우 • 용접품 로딩/언로딩 컨베이어 시스템 및 로봇 포함 • 용접 로봇 필수 • 대상 부품의 고정을 위한 지그 장착/고정 • 구조물 제작을 위한 용접 전원 및 장치 시스템 • 용접품 로딩/언로딩 시스템 및 용접 로봇·장비 연동 시스템 • 구조물 용접 중 발생하는 스패터 및 비산 먼지 등으로부터 보호 장치	
	핵심 구성	• 대상 부품 이송용 컨베이어 벨트 및 로딩·언로딩 로봇 • 용접 수행을 위한 산업용 아크 용접 로봇 • 대상 부품 구조물 고정을 위한 지그 시스템 • 용접 토치 및 센서 (필요시) 장착형 그리퍼 및 고정 장치 • 이송 컨베이어 벨트/로딩·언로딩 로봇/용접 로봇 연동 소프트웨어 구성 • 디지털 접점 신호 제어용 유선 PLC 및 산업용 제어기 • 용접 수행을 위한 용접 전원 및 부가장치 시스템 • (필요시) 용접 구조물 인식용 비접촉시 센서 • 작업자 안전 보호를 위한 보호 장치	
	핵심 성능	• 컨베이어와 핸들링 로봇과 용접로봇 간의 시스템 인터페이스 매칭 필요 • 제품에 대한 로봇좌표 경로와 레이저 비전센서 간의 연동이 필요함 • 용접품의 다양한 형태와 크기에 따른 공정이 변화하므로 로봇시스템과 공정별로 분석과 변형에 따른 용접좌표 변경 또는 프로그램 모듈 개발 • 로봇 좌표 경로와 기타 구조물간의 복잡한 간섭은 회피하여 시스템 매칭 • 용접 열변형이 다소 있을 것으로 예상되며 지그의 고정 역할이 변형으로 부터 오는 품질 문제를 회피할 수 있을 것임 • Co2용접기와 Wire 공급피딩 장치간의 원활한 소재공급이 필수 • 통합 모듈을 위해 PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기 제어 필수 • 근접 센서를 통한 작업자 위험 감지 시 안전 규정 준수한 시스템 매칭 필요함	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업 시 품질 불량 다수 발생 및 생산성 저하 • 작업자 고온, 고전압, 분진 환경에 노출	▸ 도입효과 • 품질 및 품질 균일도 향상 • 품질비용 감소 • 생산성 향상 및 고정비 절감 • 작업자 환경 개선
	레이아웃		
	작업순서	피용접물 취부 ▸ 아크 용접 ▸ 피용접물 언로딩 ▸ 검사	피용접물 취부(로봇) ▸ 아크 용접(로봇) ▸ 피용접물 언로딩(로봇) ▸ 검사

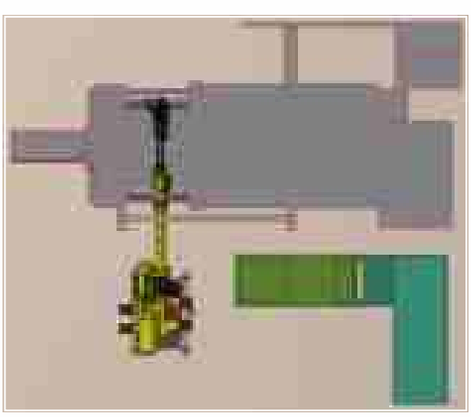
적용로봇 사양	로봇 종류	용접 로봇	용접 로봇	로딩/언로딩
	가반 하중	~20kg	50kg	~ 250kg
	작업 반경	~2,100mm	~2,100mm	~2,100mm
	투입 대수	1대	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 용접 토오치 및 적용 센서 장착형, • 개당 50kg이상 공압구동 방식의 부품 Pick & Place 기능		
	로딩/ 언로딩 장치	• 체인벨트 타입 컨베이어(5mm 분해능), 200kg 이상의 내하중, • 반복위치 결정 정도 ±0.01 mm 이내		
	SW	• 핸들링 로봇, 지그 및 포지셔너 이송제어 및 용접 로봇 연동 SW		
	적용 제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC or 산업용 PC 제어기		
	용접전원	• 입력전원 220~440V(±10%, 50/60㎐, 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 반복 위치 결정 정도 ±0.01 mm 이내 • 로봇 좌표와 적용 센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 • 통합 모듈을 위해 PLC와 PC, 로봇, 센서들간의 동기화 및 제어 필수			
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외			
작성처	• 한국생산기술연구원 천현필 수석연구원(☎ 032-850-0285)			

로봇공정모델 (2020년도)	4. 금속자동차 부품_머신텐딩 후 검사 공정		
산업분야	뿌리(금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)
적용공정	가공(머신텐딩 후 검사)		

공정 소개	공정 정의	• 6축 다관절 로봇을 이용한 소재 공급 및 가공 후 검사를 하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 작업물의 로딩/언로딩 적재 • 검사기와 연속공정을 통한 자동화 • Probe를 통한 가공 전, 가공 후 검증	
	핵심 구성	• 6관절 협동 로봇의 정확한 포인트(±0.05이내) 제어 가능해야 함 • 로봇좌표와 적용센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 • PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화 및 제어 필수 • 로봇과 연동 가능한 검사기	
	핵심 성능	• 로딩/언로딩/측정 공정에 로봇도입을 통하여 작업자 보호와, 품질 및 생산성 향상 • 가공 후 즉각 가공품에 대한 검사(측정)을 시행하여 불량률 감소 및 생산리드타임의 감소	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순반복 작업 피로도 가중에 따른 제품의 불량률 증가 • 수작업에 따른 품질이 일정하지 못함 • 가공기의 안전사고 노출	▸ 도입효과 • 제품 불량률 저하로 생산성 향상 • 균일한 품질 보장 • 작업자의 안전사고 예방으로 직무기피 해소
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	소재 공급 ▸ 공작기계 소재 로딩 & 언로딩 ▸ 세척 ▸ 검사(측정) ▸ 적재	소재 공급 ▸ 공작기계연동 소재 로딩 & 언로딩(로봇) ▸ 세척 ▸ 공작기계 연동 가공품 검사(측정) ▸ 적재

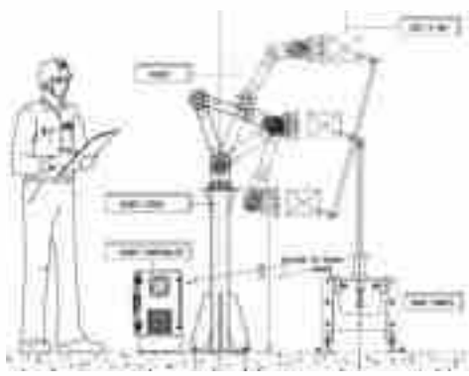
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	7Kg 이상
	작업 반경	800mm 이상
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 공압식 또는 전동식 그리퍼를 통해 공작물 고정장치로 소재 이동.
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇이 이송중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	고정장치	• 작업물이 가공장비 내 정확하게 안착될 수 있는 고정장치
	Probe	• 가공장비 내 소재 안착 후 검증할 수 있는 장치
	검사기	• 가공 완료 후 제품을 검사할 수 있는 장치
	S/W	• 전체 시스템을 관장할 수 있는 시스템
로봇도입 핵심 고려사항	• 6관절 협동 로봇의 정확한 포인트(±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	
작성처	• 한국생산기술연구원(☎ 031-8040-6362)	

로봇공정모델 (2020년도)	5. 금속주조품_후처리 가공(사상) 공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	알루미늄 주물 주조업 (24321)
적용공정	중소형 주조품 사상(디버링)		

공정 소개	공정 정의	• 중,소형 다이캐스팅 주조품 사상(디버링) 공정 로봇자동화	
	핵심(부) 기능	• 주조품의 로딩/언로딩, 이송, 배출 • 주조품의 압탕부 등 불필요 부위 위치 인식을 위한 지그 장착/고정 • 주철, 주강, 비철계 소재 종류에 따른 적절한 절단 툴 선정 및 개발 • 가공 중 발생하는 파편, 용탕액적, 비산먼지 등으로부 보호장치/시스템	
	핵심 구성	• 대상 소재 종류에 따른 절단 툴(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	• 소재 종류에 따른 적절한 툴 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	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자 근골격계 질환에 노출	▸ 도입효과 • 도입기대효과 • 품질 및 품질 균일도 향상 • 품질비용 감소 • 생산성 향상 및 고정비 절감 • 작업자 환경 개선
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	취출 ▸ 배출 ▸ 작업자트리밍(수작업) ▸ 작업자디버링 (수작업) ▸ 배출 ▸ 외관검사 ▸ 적재	취출 ▸ 냉각 ▸ 작업자트리밍(수작업) ▸ 로봇 자동 디버링 ▸ 배출 ▸ 외관검사 ▸ 적재

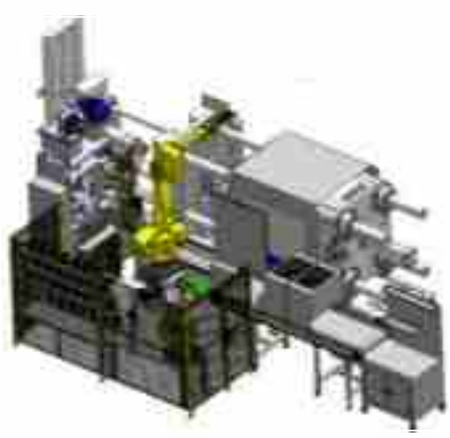
적용로봇 사양	로봇 종류	취출 및 디버링 로봇
	가반 하중	145Kg
	작업 반경	~2,100mm
	투입 대수	각 1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 취출용 그리퍼 & 트리밍 그리퍼 : 공압구동방식
	SW	• Jig 및 포지셔너 이송제어 및 취출로봇, 디버링로봇 연동 SW
	적용 제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC or 산업용 PC 제어기
	공급전원	• 입력전원 220~440V(±10%, 50/60㎐, 3상), 제어전원 DC24V
	냉각수조	• 워터쿨러, 순환펌프, SUS304재질의 Tank
	트리밍프레스	• 트리밍금형, 제품안착유무 확인센서, 트리밍 완료 확인센서
	디버링 머신	• 4축제어, 다품종 부품 대응 Multi Jig
	안전팬스	• 높이 2m/셀당
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판
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 200백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 김효섭 선임연구원(☎ 032-850-0388)	

로봇공정모델 (2020년도)	6. 금속플라스틱제품_표면처리(도장 전처리도장) 공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	금속 열처리, 도금 및 기타 금속 가공업/ 기타 플라스틱 제품 제조업(C2592 / C22292)
적용공정	도장 전처리 공정		

공정 소개	공정 정의	• 자동차 외장품의 도장 전처리 과정에 다관절 로봇을 투입하여 전처리 품질의 재현성 확보, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 사출품의 로딩/언로딩, 이송, 배출 • Handle 형태 및 적재방법에 따라 로봇 궤적 이동 • 제품 종류에 따른 적절한 전처리 툴 선정 및 개발	
	핵심 구성	• 제품을 이송하는 로딩/언로딩 장치(컨베이어 등) • ROBOT 1대 • 대상 표면처리 툴(Plasma 발진기) • ROBOT 제어기 • 제품에 따른 도장 전처리 순서 티칭 DB	
	핵심 성능	• 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 제품 종류에 따른 티칭프로그램 변경/셋팅 용이성 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 복잡한 4단계 공전 • 추가 인건비 발생 • 작업자에 의한 불량률 3% • 생산성 저하	▸ 도입효과 • 1단계 공정으로 처리 • 불량률 감소 및 생산성 향상 • 공정의 축소로 인한 공간 확보
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	제진 ▸ Air Blow ▸ 전처리 ▸ Air Blow	Plasma 표면처리 ▸ 제전

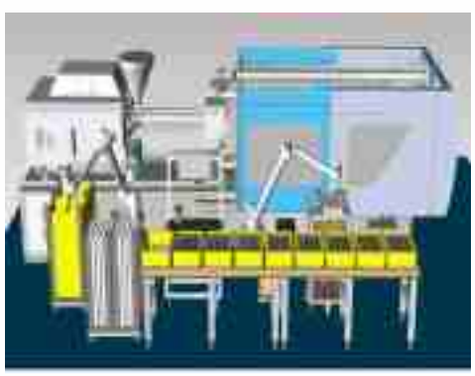
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	
	가반 하중	2Kg	
	작업 반경	1200mm	
	투입 대수	1대	
주변 설비 사양	Plasma 발진기	PACS-R	220V, 1000W
	제어기	• ROBOT 컨트롤러	
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇이 이송중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.	
	사출품 지그	• 사출품이 정해진 방향/위치로 정렬, 고정 및 이송이 용이하도록 제품별 전용 지그 제작	
	사출품 공급/이송 장치	• 컨베이어, 작업자가 사출품을 적재, 작업공간에 공급할 수 있는 이송장치	
로봇도입 핵심 고려사항	• Plasma 헤드의 떨림에 의한 강성 확보 • 비상 및 충돌을 대비한 회피 기능 필요 • 작업자 협업 가능(협동로봇)		
소요예산	• 총사업비 160백만원 내외		
작성처	• 한국생산기술연구원 남경태 수석연구원(☎ 031-8040-6362)		

로봇공정모델 (2021년도)	7. 금속자동차 부품_주조 후처리 공정		
산업분야	금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)
적용공정	주조 트리밍, 디버링(로딩, 언로딩, 적재, 배출)		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 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	• 소재 취출, 로딩/언로딩 로봇, 다부품 대응 그리퍼 • 디버링, 로딩/언로딩 로봇, 다부품 대응 그리퍼 • 툴오일 공급기 및 유공압, 에어 블로우 • 제품별 로딩/언로딩 방법의 DB화 • 설치 후 티칭 정밀도를 보장할 수 있는 비전을 이용한 자동 세팅	
	핵심 성능	• 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	▸ 도입필요성 • 수작업시 품질불량 발생 및 생산성저하 • 잦은 사상누락으로 인한 품질비용 증대 • 작업자 근골격계 질환에 노출	▸ 도입기대효과 • 품질 및 품질 균일도 향상 • 품질비용 감소 • 생산성 향상 및 고정비 절감 • 작업자 노동 환경 개선 • 재고비용 감소
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 

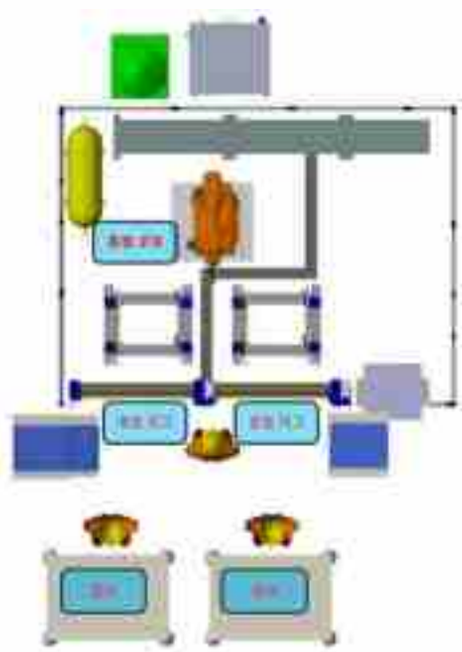
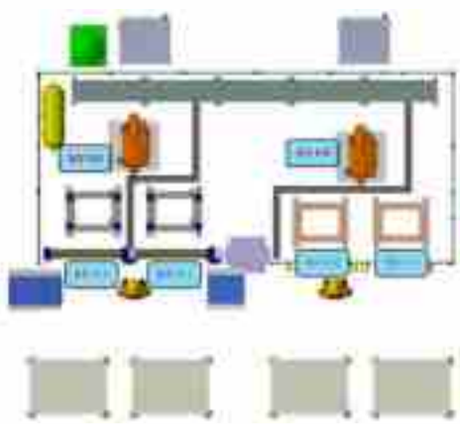
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	80kg
	작업 반경	~2,239mm
	투입 대수	40,000천원
주변 설비 사양	기타	1대
	그리퍼	• 3kg 이상(소재 무게 포함) • 최소 2개 앤들링 가능한 다중 그리퍼
	가공기	• 러프 트리밍, 정밀 트리밍, 디버링적재대 다이, 디버링 다이, 링
	로딩/언로딩장치	• 그리퍼을 활용한 제품 로딩/언로딩 • STOPPER 와 정밀 안착 지그를 활용한 제품 언로딩 위치결정
	투입/취출장치	• 로봇을 활용한 투입/배출
	반전/정렬 장치	• 디버링 사상 생산 수량을 고려한 적재대기 데이블은 회전식 또는 고정 4단 타입 • 안착센서 신호 작동시 연동 작업 • 정밀 안착 JIG을 활용하여 정위치 확보
	진단/검사기기	• 비전 시스템, 제품 인식용
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 170백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 김효섭 선임연구원(☎ 032-850-0388)	

로봇공정모델 (2021년도)	8. 플라스틱 사출 성형 부품 로딩언로딩 및 검사공정		
산업분야	금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)
적용공정	인서트 사출 사출		

공정 소개	공정 정의	• 자동차 핸들의 클럭락 제품으로 현 공정에서 커넥터를 삽입 후 사출하여 제품을 이적재 – 커넥터의 형상/단차 및 휘어짐등의 불량을 검출하며사출품의 언로딩/적재/파렛타이징 과정에 다관절 로봇을 투입하여 품질의 재현성 확보, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 인서트 커넥터의 로딩과 사출물 이송. • 사출물의 품질 검사 • 트레이 안착 및 박스 이적재	
	핵심 구성	• 커넥터 정렬 자동 피더 • 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	• 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	▸ 필요성 • 수작업시 저항 용접 품질불량 다수 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 비주기적이며 검사 정확성이 낮은 용접 검사	▸ 도입효과 • 용접 품질 향상 • 용접 불량률 감소 • 검사 정확성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	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 ▸ 컨베어이송 ▸ 적재

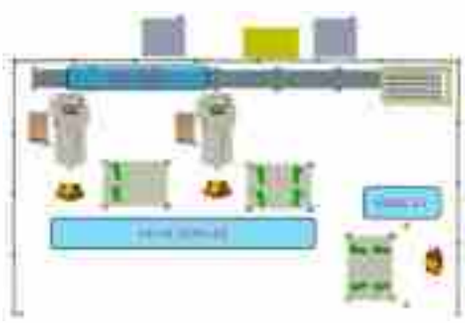
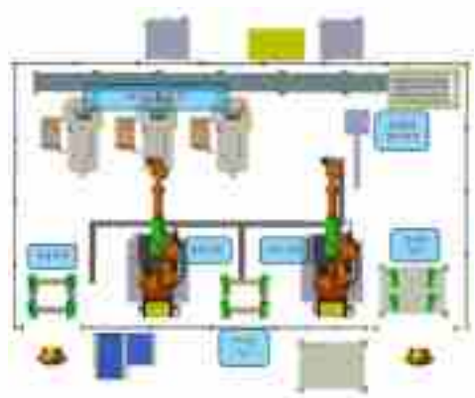
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	협동로봇
	가반 하중	~20kg	~6kg
	작업 반경	~1,700mm	~1,700mm
	투입 대수	55,000천원	42,000천원
	기타	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 20kg 이하(작업물 무게 포함) • 최대 2개 앤들링 가능한 다중 그리퍼	
	사출기	• 사출 성형기(기존 제품 사용)	
	로딩/언로딩장치	• 제품 공급 및 트레이/박스 공급장치 : 서보 구성 방식	
	제품 투입/ 취출장치	• 무인 자동화를 위한 트레이/박스 이용 4시간 분량	
	비전 시스템	• 코그닉스 비전 시스템을 이용한 다양한 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)	
	스마트 팩토리 지원	• MES 연동	
로봇도입 핵심 고려사항	• 다부품 대응 그리퍼 개발 • 협소 공간에 따른 레이아웃 구성 확인 필요 • 품질 보증을 위한 검사/계측 기능 포함 • 수작업 대비 생산성 증가를 위한 각종 디바이스 검토 필요 • 무인 자동화 시스템에 맞게 주변 설비 개조 또는 도입 필요 • 트레이 공급장치 및 박스 공급장치 필요		
소요예산	• 총사업비 300백만원 내외		
작성처	• 한국생산기술연구원 김종수 연구원(☎ 032-670-3935)		

로봇공정모델 (2021년도)	9. 특수목적기계분야_아크용접대상 용접품질 검사공정		
산업분야	뿌리(금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	특수목적기계(농업 및 건설기계 부품 아크용접) (C29210/C29241)
적용공정	가공(아크 용접품질 검사)		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 용접물의 아크 용접 수행 • 레이저 비전 센서 등을 이용한 용접부 품질 검사	
	핵심 구성	• 용접로봇, 용접기, 용접용 부품 지그 장치 • 검사로봇, 레이저 비전 센서, 검사용 부품 지그 장치 • 용접 부품 검사 결과 알람 및 DB화	
	핵심 성능	• 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(±0.1mm이내) 제어가 가능 • 용접기와 와이어 공급 피딩 장치간의 원활한 소재 공급이 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	▸ 필요성 • 수작업시 아크 용접 품질불량 다수 발생 • 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 비주기적이며 검사 정확성이 낮은 용접 검사	▸ 도입효과 • 용접 품질 향상 • 용접 불량률 감소 • 검사 정확성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	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
	기타	• 적용환경에 따라 산업용 로봇 및 협동로봇 선택적 적용	
주변 설비 사양	적용 제어기	• Digital 접점 신호 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 팬스	• 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, 센서들간의 동기화 및 제어 필수		
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외		
작성처	• 충북대학교 조정호 교수(☎ 043-261-2445)		

로봇공정모델 (2021년도)	10. 금속자동차 부품_저항용접공정 대상 용접품질 검사공정		
산업분야	금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)
적용공정	가공(저항용접)		

공정 소개	공정 정의	• 저항용접(너트 프로젝션 용접)에서 피용접물의 로딩/세팅/언로딩, 용접품의 검사장비로의 로딩/세팅/언로딩 과정에 다관절 로봇을 투입하여 용접 품질의 재현성 확보, 용접 품질검사 공정의 자동화, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 피용접물의 로딩/세팅(취부 및 용접)/언로딩 기능의 용접용 로봇 • 용접품의 로딩/세팅(용접 품질검사)/언로딩 기능의 검사용 로봇 • 용접품의 너트 프로젝션 용접 품질검사를 위한 비전 기반의 검사 장비 (품질 검사 항목 : 너트 부착 유무, 너트 뒤집힘 부착, 홀 정렬도)	
	핵심 구성	• 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	• 너트 용접품질 불량 검출율 • 6관절 로봇의 위치 정밀도(±0.1mm이내) 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 • 자동화 용접품질 검사 장비 부재 • 비주기적이며 검사 정확성이 낮은 용접 검사 • 수작업시 저항 용접 품질불량 다수 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적	▸ 도입효과 • 검사 정확성 향상 • 제품 불량률 감소 • 용접제품 품질 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	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)

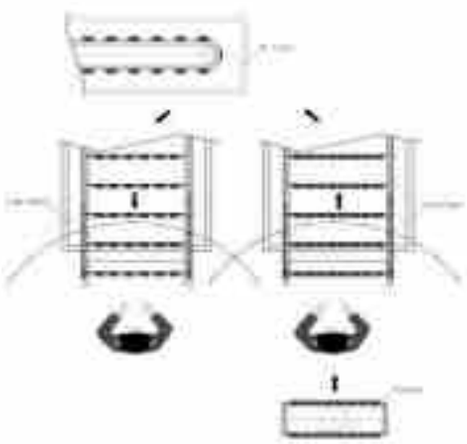
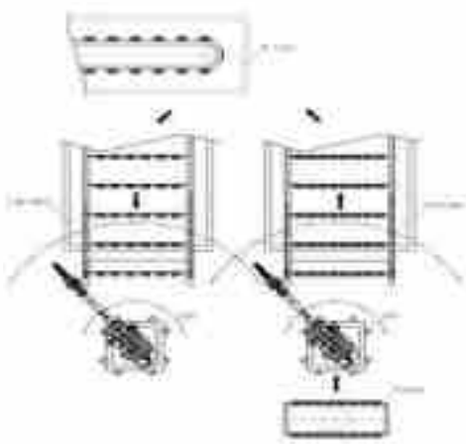
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동 로봇
	가반 하중	~20kg	~20kg
	작업 반경	~1,742mm	~1,742mm
	투입 대수	2대	2대
	비고	• 적용환경에 따라 산업용 로봇 및 협동로봇 선택적 적용	
주변 설비 사양	로딩 장치	• 고정 베이스 타입,반복위치 결정 정도 ±0.1 mm 이내	
	아이들 지그	• 고정 베이스 타입,반복위치 결정 정도 ±0.1 mm 이내	
	언로딩 장치	• 파렛트 랙	
	그리퍼	• 공압 구동 방식의 부품 pick & place 기능 그리퍼	
	용접 검사 장비	• 하드웨어 정렬도 및 누락 검사용 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		
작성처	• 고등기술연구원 김용 선임연구원		

로봇공정모델 (2021년도)	11. 금속자동차 부품_2D 비전 기반 머신텐딩 정밀가공 공정		
산업분야	뿌리(금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)
적용공정	2D 비전 기반 머신텐딩 정밀가공 공정		

공정 소개	공정 정의	• 6축 다관절 로봇을 이용 평면상 비정렬 소재 픽킹 가공 후 검사 연계	
	핵심(부) 기능	• 작업물의 로딩/언로딩 적재 • 2D 비전카메라를 이용한 소재 인식 • 검사기와 연속공정을 통한 자동화 • Probe를 통한 가공 전, 가공 후 검증	
	핵심 구성	• 6관절 협동 로봇의 정확한 포인트(±0.05이내) 제어 가능해야 함 • 로봇좌표와 적용센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 • PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화 및 제어 필수 • 로봇과 연동 가능한 비전카메라와 검사기	
	핵심 성능	• 2D 비전을 이용한 비정렬 소재 인식 • 로딩/언로딩/측정 공정에 로봇도입을 통하여 작업자 보호와, 품질 및 생산성 향상 • 가공 후 즉각 가공품에 대한 검사(측정)을 시행하여 불량률 감소 및 생산리드타임의 감소	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 고가의 소재 정렬기 및 수작업 정렬로 불필요 공수 발생 • 단순반복 작업 피로도 가중에 따른 제품의 불량률 증가 • 수작업에 따른 품질이 일정하지 못함 • 가공기 안전사고 노출	▸ 도입효과 • 소재 정렬기 불필요 • 제품 불량률 저하로 생산성 향상 • 균일한 품질 보장 • 작업자의 안전사고 예방으로 직무기피 해소
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	소재 공급(작업자) ▸ 공작기계 소재 로딩 & 언로딩(사람) ▸ 세척 ▸ 검사(측정) ▸ 적재(작업자)	소재 공급(로봇) ▸ 소재판별(비전)공작기계연동 ▸ 소재 로딩 & 언로딩(로봇) ▸ 세척 ▸ 공작기계 연동 가공품 검사(측정) ▸ 적재

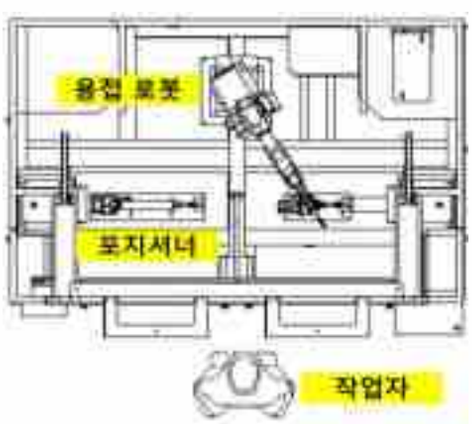
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	7Kg 이상
	작업 반경	800mm 이상
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 공압식 또는 전동식 그리퍼를 통해 공작물 고정장치로 소재 이동.
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇이 이송중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	고정장치	• 작업물이 가공장비 내 정확하게 안착될 수 있는 고정장치
	Probe	• 가공장비 내 소재 안착 후 검증할 수 있는 장치
	비전	• 소재판별 선정하는 장치
	검사기	• 가공 완료 후 제품을 검사할 수 있는 장치
	S/W	• 전체 시스템을 관장할 수 있는 시스템
로봇도입 핵심 고려사항	• 6관절 협동 로봇의 정확한 포인트(±0.05이내) 제어 가능해야 함 • 로봇좌표와 적용센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 • PLC와 PC, 로봇, 센서들 간의 동기화 및 제어 필수	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원(☎ 031-8040-6362)	

로봇공정모델 (2021년도)	12. 금속플라스틱 부품_도금랙 로딩언로딩공정		
산업분야	금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	합성수지도금및도장사출 (C20202)
적용공정	이송/적재 공정(로딩/언로딩)		

공정 소개	공정 정의	• 도금생산라인의 이송/적재공정 중 도금랙 로딩/언로딩과정은 5kg~10kg의 도금랙을 대차로 옮기는 단순 반복작업으로 작업자가 장시간 진행했을 경우 근골격계질환 및 작업집중도 저하로 인한 안전사고 발생이 높은 공정임	
	핵심(부) 기능	• 도금품의 로딩/언로딩, 이송 • 도금 대차 공정 투입 • 도금 대차 공정 퇴출 • 작업자 접근을 방지하기 위한 안전 펜스	
	핵심 구성	• 제품을 이송하는 로딩/언로딩 장치 • 대차 투입기 • 대차 퇴출기	
	핵심 성능	• 고중량 대차를 안정적으로 쥘수 있는 그리퍼 설계 • 행거를 도금조에 정확하게 위치시키기 위한 설계 및 정밀 장착/고정 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 도금조 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 제품 종류에 따른 티칭프로그램 변경/셋팅 용이성 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 도입필요성 • 장시간 수동 작업에 따른 안전사고 발생 • 인체유해화학물질에 노출위험 발생	▸ 도입기대효과 • 생산성 향상 및 인건비 절감 • 로딩/언로딩의 휴먼에러로 인한 불량률 감소 • 작업자 환경 개선
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	도금랙로딩 ▸ 도금작업진행 ▸ 도금랙언로딩	도금랙로딩(로봇) ▸ 도금작업진행 ▸ 도금랙언로딩(로봇)

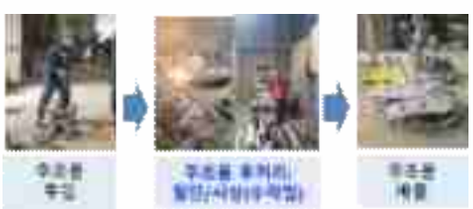
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	220Kg
	작업 반경	2666mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 작업물 100kg 이하, 그리퍼 15kg, 총 무게 약 115kg이하
	로봇BASE	• 스테인리스 구조물 2기
	SW	• 설비별 품목별 티칭경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비인터락용 산업용 표준통신, 이·적재 Program
	적용 제어기	• PLC(유선/무선), 임베디드제어기
	정렬장치	• 소재 정렬 트레이
	공급장치	• 이동대차 12기 및 이동거치Bar 28기
	안전팬스	• 2M(높이) 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	
작성처	• 한국생산기술연구원 오세권 선임연구원(☎ 032-850-0388)	

로봇공정모델 (2022년도)	13. 금속자동차 용접_이적재포장 공정		
산업분야	금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차체용 신품 부품 제조업 등 (C25929, C29299, C30320)
적용공정	용접 공정(용접품 이적재 및 포장)		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 피용접물 및 용접이 완료된 용접품을 포지셔너 및 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	• 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	• 이적재/포장, 용접 공정의 불량률 감소율 및 생산성 개선율 • 대상업종에 특화된 그리퍼, 포지셔너, 로봇, 생산라인 레이아웃 설계 • 이적재 및 용접용 6관절 로봇의 위치 정밀도(±0.1mm이내) 제어가 가능 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇, 그리퍼, 용접기, 후처리 장치 간의 전기적/기계적 인터페이스	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 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	▸ 도입효과 • 생산성 향상 • 제품 불량률 감소 • 용접제품 품질 향상 • 생산비 및 인건비 절감 • 작업자 근골격계 질환 및 산업재해 예방 • 용접 제조라인의 자동화율 증가
	레이아웃	▸ Before  	▸ After
	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	2대
	기타	• 적용환경에 따라 산업용 로봇 및 협동로봇 선택적 적용
주변 설비 사양	그리퍼	• 공압식, 내열용
	로봇 베이스	• 바닥 고정형, 철구조물
	로딩용 파레트	• 고정 베이스 타입, 부품 로딩용, 4종 부품 적재
	언로딩 장치	• 파렛트 랙
	파렛트 렉 도킹장치	• 파렛트 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	• 이적재/포장 로봇 및 용접 로봇의 반복위치 결정 정도 ±0.1mm 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	
작성처	• 고등기술연구원 김용 책임연구원	

로봇공정모델 (2022년도)	14. 중력주조품 후가공 절단 공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	강주물 주조업 / 알루미늄 주물 주조업 (C24312 / C24321)
적용공정	후가공(중력주조품 후가공 절단)		

공정 소개	공정 정의	• 중력주조품의 후가공 절단 과정에 다관절 로봇을 투입하여 후가공 품질의 재현성 확보, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 주조품의 로딩/언로딩, 이송, 배출 • 주조품의 압탕부 등 불필요 부위 위치 인식을 위한 지그 장착/고정 • 주철, 주강, 비철계 소재 종류에 따른 적절한 절단 툴 선정 및 개발 • 가공 중 발생하는 파편, 용탕액적, 비산먼지 등으로부 보호장치/시스템	
	핵심 구성	• 대상 소재 종류에 따른 절단 툴(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	• 소재 종류에 따른 적절한 툴 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	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경 • 고숙련 작업자 수급 어려움	▸ 도입효과 • 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
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	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	• 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	
작성처	• 한국생산기술연구원 김효섭 선임연구원(☎ 032-850-0388)	

로봇공정모델 (2022년도)	15. 3D 비전 기반 멀티비정렬 세팅 머신텐딩 정밀가공 공정		
산업분야	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	• 6축 다관절 로봇을 이용 평면상 비정렬 소재 픽킹 가공 후 검사 연계	
	핵심(부) 기능	• 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 환견개선 등을 실현자고자 함	
	핵심 구성	• 3D 비전의 소재 스캔 • 프로브의 소재 재검증 • 로봇에 의한 로딩/언로딩	
	핵심 성능	• 6관절 협동로봇, 그리퍼, 지그장치 • 3D 비전 시스템, 프로브, 소재 공급/적재 장치	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 공작물 세팅에 많은 시간 소요 • 3D업종의 인력난에 주 52시간 근무로 생산성 감소	▸ 도입효과 • 작업자 보호 • 생산성 향상 • 불량률 감소 • 작업자 보호 • 작업자 보호 • 품질 향상
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	소재 공급(작업자) ▸ 소재 세팅(사람) ▸ 공작기계 소재 로딩 & 언로딩(사람) ▸ 세척 ▸ 검사(측정) ▸ 적재(작업자)	소재 공급(로봇) ▸ 소재판별 (비전)공작기계연동 ▸ 소재 로딩 & 언로딩(로봇) ▸ 세척 ▸ 공작기계 연동 가공품 검사(측정) ▸ 적재

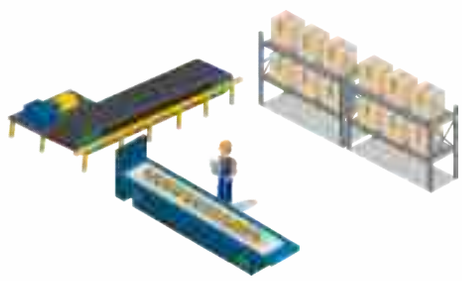
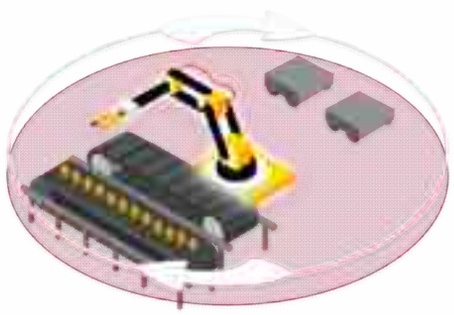
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	~25kg
	작업 반경	~1,170mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 작업물 5kg 이하, 그리퍼 가반하중 15kg, 그리퍼 무게 2kg 이하
	소재공급	• 다품종 소재 적용을 위한 소재공급 장치
	오토도어	• I/O 입력을 통한 설비 자동 개폐장치
	측정장치	• 3D 비전 / 프로브
	S/W I/F	• 작업지시 및 설정 사용자 화면, LAN 통신, 로봇/설비/비전 간 I/F
	제어기	• 비전, PLC(유선/무선), MES 연결용 PC, 임베디드제어기
	안전설비	• 비상스위치, 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	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동윤 수석연구원(☎ 031-8040-6169)	

로봇공정모델 (2022년도)	16. 사출 후가공 자동화 공정		
산업분야	금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)
적용공정	사출 성형 후가공 공정 자동화 시스템 구축		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 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	• 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 유니버셜 지그 반영 • 후가공을 위해 로봇암의 헤드부에 후가공 처리 기능을 위한 시스템 장착 • 다양한 소재에서 발생되는 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	• 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	▸ 도입필요성 • 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	▸ 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
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	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(비젼) ▸ 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	• 10kg 이하 (작업물 무게 포함) • 최대 2개 핸들링 가능한 다중 그리퍼
	로봇 베이스	• 고정 포스트형
	비전 장치	• 코그닉스 비전 시스템을 이용한 다양한 알고리즘 반영 • 3D비젼을 통한 제품의 버(Burr), 파팅라인, 게이트의 위치 자동 계산 반영
	유니버셜 고정지그	• 협동로봇를 이용한 이송 및 정밀한 위치 안착을 위한 지그 반영
	디버링 장치	• 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 비젼을 통한 디버링 방법
	품질 보증 검사 장치	• 후가공 진행 후 제품 품질 확인 및 선도 정밀 측정 반영
	집진 기기	• 후가공 후 발생되는 이물질등을 제거하여 주변 오염 방지
	계측 기기	• 유무 감지 센서, 혼류방지 센서, 위치 감지
	S/W	• 후가공 위치 티칭 유저 인터페이스 제공(HMI)
	제어기	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 이더넷 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, Ros통신을 이용한 로봇 및 디버링 시스템 제어
	안전 설비	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	스마트 팩토리 지원	• 안전 펜스(빔센서 포함)
	기타 1	• MES 연동
	기타 2	• 온도/습도/이형제 도포량 데이터 분석 연동
로봇도입 핵심 고려사항	• 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	• 300,000천원	
작성처	• 한국생산기술연구원 김종수 수석연구원(☎ 031-670-3935)	

로봇공정모델 (2022년도)	17. 플라스틱 용기 도장공정 검사 포장 공정		
산업분야	금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	합성수지도금및도장사출 (C20202)
적용공정	시험/검사		

공정 소개	공정 정의	• 제품의 검사 과정에서 비젼 및 다관절 로봇을 투입하여 품질의 확보 및 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 제품 언로딩 및 검사부 투입 • 검사부에서 비젼을 통한 품질검사 • 감사 완료후 양품/불량에 따른 제품 이송	
	핵심 구성	• 언로딩 협동로봇, 이송 산업로봇, 제품 대응 그리퍼 • 비전 설비 • 비젼을 통한 제품 품질 DB화	
	핵심 성능	• 제품별 언로딩 티칭 • 로봇과 그리퍼와 비젼의 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	▸ 필요성 • 수작업인원의 대량 투입으로 인한 생산 단가 상승 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 불량률 상승 • 인력난으로 인한 생산율 하락	▸ 도입효과 • 생산 단가 절감 • 불량율 미검출 감소 • 검사 정확성 향상 • 생산성 향상
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품 언로딩 ▸ 검사 ▸ 제품 분류	제품 언로딩(로봇) ▸ 검사(자동화 설비) ▸ 제품 정렬 및 분류(로봇)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	1.5kg
	작업 반경	400mm
	투입 대수	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
	진단/검사기기	• 비전 시스템, 제품 인식용
	안전팬스	• 2M(높이) X 15M(길이)
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	
작성처	• 한국생산기술연구원 오세권 선임연구원(☎ 032-850-0388)	

로봇공정모델 (2022년도)	18. 대형 차체부품 갠트리형 후가공 로봇 자동화 시스템		
산업분야	뿌리(금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	기관차 및 기타 철도 차량 제조업 (C31201)
적용공정	대형 차체 부품 갠트리형 후가공 공정		

공정 소개	공정 정의	• 갠트리형 대형 차체 부품 후가공 공정 모델	
	핵심(부) 기능	• 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	• 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	• 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 • 장시간 고중량 작업에 따른 육체적 부담 발생 • 고된 작업환경에 대한 인력난 발생 • 작업 이동 경로에 따른 생산성 저하 발생	▸ 도입효과 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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	• 5000RPM 이상 회전이 가능한 디버링 툴 구성 • 로타리바 적용 디버링 툴 1대 • 브러쉬 적용 디버링 툴 1대
	로봇 베이스	• 2축 주행이 가능한 Robot Moving Base
	진입장치 취출장치	• 대형 기타 Frame를 이송가능한 대차 구축 • 지그 기종 2종 적용가능하도록 적용 • 작업자가 소재 셋업을 하며 조작하여 움직이도록 구성
	비전 장치	• 디버링 툴에 비전 카메라를 구성하여 소재가 셋업이되면 셋팅된 소재의 기준을 촬영하고 디버링 작업 부위를 측정하여 데이터를 생성
	S/W	• 비전 카메라를 통해 생성된 데이터를 이용하여 자동으로 경로 분석 및 제품의 기종을 인식할 수 있는 S/W 구성
	제어기	• 임베디드 PC 및 터치 패널이 구성되어 있는 제어기 구성
	안전 설비	• 산업안전기준법에 따라 2m 이상의 안전FENCE 구성 • 산업안전기번법에 따라 안전 센서 구성
	스마트 팩토리 지원	• 추후 수요기업에서 스마트팩토리가 가능하도록 제어기내 이더넷통신이 가능하도록 구성
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇을 뒤집어 구성하며 주행 부가축이 2축 추가되어 8축으로 구성되며 대형 부품 디버링을 위한 로봇이 구축되는 공간확보가 필요함. • 디버링 작업시 여러 종류의 툴(로타리바)을 사용하여 TEST를 통해 적합한 툴과 가공조건을 찾는 것이 핵심.	
소요예산	• 총사업비 400백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 김성현 선임연구원(☎ 041-5898-562)	

로봇공정모델 (2023년도)	19. 용접품 후처리 가공 공정		
산업분야	뿌리/기계/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	차체 및 특장차 제조업/자동차 차체용 신품 부품 제조업/기타 제철 및 제강업(C30201/C30320/C24119)
적용공정	용접 공정(용접품 후처리 가공)		

공정 소개	공정 정의	• 특장차, 자동차, 금속 제조 등의 분야에서 용접부 사상, 용접변형 보정, 열처리 등의 용접품 후처리 가공 공정에 다관절 로봇을 투입하여 용접품의 후가공 품질의 재현성 확보, 생산성 향상 및 생산비 절감, 산업재해 감소 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 용접 후처리 가공 공정(용접부 사상, 용접변형 보정, 열처리, 세정 등)의 로봇 자동화를 위한 하위 요소 기술 • 용접 후처리 가공 공정 구현 및 실증을 위한 system integration 기술 • 용접 공정, 용접부 검사 공정, 이송/적재 공정 등과의 연계 • 공정 중 발생 가능한 위험 요인으로부터의 보호 장치/시스템	
	핵심 구성	• 용접로봇, 용접기, 용접용 부품 지그, 이송/적재 장치 • 대상 후처리 가공의 종류에 따른 가공 장치(용접부 사상 : 그라인더, 변형보정 : 화염토치, 열처리 : 열처리 장치 등) • 후처리 대상물(용접부)의 인식 및 측정을 위한 센서 장치 • 용접부 후처리 가공의 품질 검사 및 후처리된 용접부 측정 장치 • 후처리 가공 공정 DB 및 공정 실행 절차서(스케줄) • 자동화 공정의 실행 및 공정 모니터링용 공정 운용 프로그램	
	핵심 성능	• 대상 후처리 가공 품질 및 정밀도 확보를 위한 가공 장치 제어 성능 • 후처리 대상물의 인식 및 측정 정밀도 확보를 위한 센서 성능 • 대상물의 균일한 자세 및 위치 고정을 위한 지그 설계 및 제작 • 후처리 가공 공정의 전후 공정과의 연계 적절성 • 로봇, 용접기, 후처리 가공 장비 간의 전기적/기계적 인터페이스 • 산업안전 위험요소로부터 로봇/작업자 완전 보호 설계 • 로봇 제어, 공정 제어 및 장비 조작 간편성	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 수작업에 위한 후처리 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 질환 등 열악한 작업환경 • 생산라인 전문인력 부족	▸ 도입효과 • 용접품 후처리 가공 품질 향상 • 후가공 품질 균일화, 불량률 감소 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 산업재해 예방 및 인력난 해소
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	용접품 이송/투입 ▸ 용접 ▸ 용접부 검사 ▸ 용접품 후처리 가공(수작업) ▸ 용접품 이송/배출/적재	용접품 이송/투입 ▸ 용접 ▸ 용접부 검사 ▸ 용접품 후처리 가공(로봇) ▸ 용접품 이송/배출/적재

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇 또는 협동로봇
	가반 하중	6Kg 이상
	작업 반경	1300mm 이상
	투입 대수	최대 2대
주변 설비 사양	후처리 장치	• 대상 후처리 가공의 종류에 따른 가공 장치 • (용접부 사상 : 그라인더, 변형보정 : 화염토치 등)
	가공 장치용 지그	• 후처리 대상 제품이 정해진 방향/위치로 정렬, 고정 및 이송이 용이하도록 대상물에 따른 전용 지그
	센서	• 후처리 대상물 및 용접부의 측정 및 인식을 위한 센서
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇 운전중 위치 고정이 가능한 베이스
	용접장비	• 아크 용접기, 저항 용접기 등
	적용 제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC or 산업용 PC 제어기
	S/W, I/F 제어기	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 후처리 가공 공정 제어 프로그램
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어
로봇도입 핵심 고려사항	• 6축 다관절 로봇 및 협동 로봇의 정확한 포인트(±0.05이내) 제어 필수 • 통합 모듈을 위해 PLC와 로봇, 센서 간의 동기화 및 제어 필수 • 정확한 후처리 위치 파악을 위한 대상 제품 전용 지그 제작 필요 • 제조 환경에 적합한 로봇 선정 및 생산 라인의 레이아웃 최적화 필요	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 유지영 수석연구원(☎ 032-850-0259)	

로봇공정모델 (2023년도)	20. 중력주조품 후가공 사상 공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	강주물 주조업 / 알루미늄 주물 주조업 (C24312/C24321)
적용공정	후가공(중력주조품 후가공 사상)		

공정 소개	공정 정의	• 중력주조품의 후가공 사상 과정에 다관절 로봇을 투입하여 후가공 품질의 재현성 확보, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 주조품의 로딩/언로딩, 이송, 배출 • 주조품의 압탕부 등 불필요 부위 위치 인식을 위한 지그 장착/고정 • 주철, 주강, 비철계 소재 종류에 따른 적절한 사상 툴 선정 및 개발 • 가공 중 발생하는 파편, 용탕액적, 비산먼지 등으로부 보호장치/시스템	
	핵심 구성	• 대상 소재 종류에 따른 사상 툴(주철/비철 : 톱날공구류) • 제품을 이송하는 로딩/언로딩 장치(인덱스 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 사상 순서 티칭 DB • 설치 후 소재/제품 자동 인식 및 기동 가능 프로그램 구성	
	핵심 성능	• 소재 종류에 따른 적절한 툴 선정/장착 • 절단 부위 정확한 인식을 위한 전용 지그 설계 및 정밀 장착/고정 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 인덱스 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	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경 • 고숙련 작업자 수급 어려움	▸ 도입효과 • 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
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	주조품 이송/투입 ▸ 주조품 후가공 절단(수작업) ▸ 주조품 후가공 사상(수작업) ▸ 주조품 이송/배출/적재	주조품 인덱스 지그투입 ▸ 인덱스회전 ▸ 주조품 후가공 사상(로봇) ▸ 주조품 인덱스회전 ▸ 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	220Kg
	작업 반경	2666mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	절단툴	• 대상 제품의 소재, 형태에 따라 다이아몬드 재질의 그리인더 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	• 인덱스, 작업자가 주조품을 호이스트 또는 지게차 등을 이용하여 공급장치에 적재, 배출할 수 있는 이송장치 • 소재가 180도 회전가능한 개별 회전 장치
	로봇 보호 가이드/펜스	• 비산하는 파편으로부터 로봇을 보호하기 위한 전용 Robot Booth
	S/W	• Main 및 OP Panel
	제어기	• 로봇 메인 Panel
	안전 설비	• KCS 안전규정에 적합한 안전센서 구성
로봇도입 핵심 고려사항	• 고중량 및 중대형 크기를 고려하여 하중을 충분히 지지/이송 가능한 인덱스 성능 사양 • 다관절 로봇의 고장/파손 방지를 위하여 사상 중 발생하는 파편으로부터 보호가능한 로봇 전용 BOOTH 설계 필요 • 정확한 사상부위(위치) 파악을 위한 대상 제품 전용 지그 제작 필요	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 송람 선임연구원(☎ 032-850-0451)	

로봇공정모델 (2023년도)	21. 빈피킹 머신텐딩 정밀가공 공정		
산업분야	뿌리(금속/플라스틱)	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)
적용공정	빈피킹 머신텐딩 정밀가공 공정		

공정 소개	공정 정의	• 임의 형상의 상자 안에 비정렬된 소재를 대상으로 3D비전을 이용하여 각 소재의 위치와 자세 정보를 획득한 후 다관절 로봇을 이용하여 그 소재를 잡고 (Picking) 1) 공작기계에 투입한 후 회수하는 공정 혹은 2) 팔레트에 적재하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 공작기계용 원소재의 로딩/언로딩, 이송, 적재 • 3D 비전 기반 이미지 처리를 통한 각 소재의 Picking 좌표 및 자세 획득 (사전 입력한 소재의 크기 및 형상을 활용한 AI S/W 기반 계산) • 획득 데이터를 로봇 제어기로 전달하여 로봇 구동 • 적절하게 설계, 혹은 선정된 엔드이펙터를 이용하여 소재를 잡고 원하는 위치(공작기계 내부, 혹은 팔레트)로 이송	
	핵심 구성	• 3D 비전 센서 • 3D 비전 분석 S/W • 소재의 재질, 크기, 형상에 따른 다관절로봇 및 엔드이펙터 • 공작기계, 로봇 통신 관장 표준 장치	
	핵심 성능	• 3D비전을 이용한 이미지 처리 • 비정렬된 소재들의 위치/자세 정보 획득 및 대상 소재 선정 • 대상 소재의 위치/자세 위치에 기반한 다관절 로봇 제어 기술 • 엔드이펙터를 이용한 대상 소재 취득 및 이송 • 소재의 형상 특징을 고려한 반전기 등의 부가 장치 • 소재 및 제품 종류에 따른 티칭프로그램 변경/셋팅 용이성 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경 • 고숙련 작업자 수급 어려움	▸ 도입효과 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 가공 품질 균일화, 불량률 감소 • 생산비 및 단가 절감 • 작업 효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	비정렬소재 공급 ▸ 소재 선택/취득(수작업) ▸ 공작기계 혹은 팔레트/컨베이어 공급	비정렬소재 공급 ▸ 소재 선택/취득(빈피킹) ▸ 공작기계 혹은 팔레트/컨베이어 공급

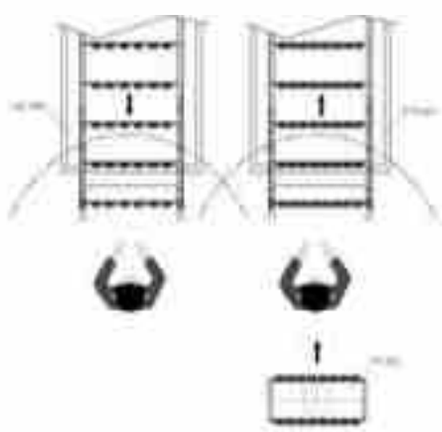
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	~25Kg
	작업 반경	~1,700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	적용 제어기	• 공작기계, 로봇, 주변장치 통신 관장 S/W
	그리퍼	• 소재의 재질/형상/크기에 따라 다양하게 선정 가능
	소재공급	• 비정렬 소재 적재함
	주변장치	• 소재 전달을 위한 컨베이어, 팔레트 등
	측정장치	• 3D VISION
	S/W, I/F	• 소재의 위치/자세 정보 획들을 위한 이미지 처리 모듈 • 작업지시 및 설정 사용자 화면, LAN 통신, 로봇/설비/비전 간 I/F
	제어기	• 비전, PLC(유선/무선), MES 연결용 PC, 임베디드 제어기
	안전 설비	• 비상스위치, 경광등, 안전 표지판
로봇도입 핵심 고려사항	• 6관절 협동 로봇의 정확한 포인트(±0.05 이내) 제어가 가능해야 함 • 로봇 좌표와 적용 센서 간의 통신 및 시스템 매칭 필요 • PLC와 PC, 로봇, 센서 간의 동기화 및 제어 필수	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동윤 수석연구원(☎ 031-8040-6169)	

로봇공정모델 (2023년도)	22. 사출 후 조립, 검사, 적재 자동화 공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	기타 기계, 장비 조립용 플라스틱 제품 제조업(22249)
적용공정	사출, 조립, 검사, 적재(사출 후 조립, 검사, 적재 자동화 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 플라스틱 사출 공정 진행 후 사출품의 조립, 검사, 완제품 적재 등의 작업이 수작업으로 진행되고 있어 해당 공정의 자동화를 통해 생산성 향상, 생산비 절감 및 품질 향상을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 사출품의 로딩/언로딩, 이송, 배출 • 사출품의 조립 공정 • 사출품의 품질 검사 • 제품의 버, 파팅라인, 게이트 절단 등의 후공정 • 트레이 안착 및 박스 이적재 공정	
	핵심 구성	• 커넥터 정렬 자동 피더 • 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 • 후가공을 위해 로봇암의 헤드부에 후가공 처리 기능을 위한 시스템 장착 • 다양한 소재에서 발생되는 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 비전 혹은 접촉, 비접촉 검사(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 • 제품 정렬 후 조립 로봇 및 융착 로봇	
	핵심 성능	• 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 비전 혹은 접촉, 비접촉식 센서를 이용한 제품 불량 최소화 • 로봇을 이용한 사출물 이송/검사 위치 안착/트레이적재 기능 연동 • 기존 협동로봇 시스템과 유기적인 인터페이스와 동기화가 가능하도록 시스템 일원화 구성 • 로봇을 이용한 사출물 이송/트레이적재/박스적재/파렛트 적재 • 로봇암 혹은 주변기기를 활용한 사출품의 조립 및 용접 등의 기능 • 협동로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경 • 고숙련 작업자 수급 어려움	▸ 도입효과 • 사출품 로딩, 언로딩 및 이송의 자동화 구현 • 후가공 품질 균일화, 불량률 감소 • 생산비 및 단가 절감 • 조립 공정 일원화를 통한 품질 향상 및 생산성 향상 • 조립 및 이적재 공정 자동화를 통한 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	수작업 기반 피사출제품 로딩 ▸ 정렬 ▸ 제품로딩/언로딩 ▸ 후가공(버, 게이트, 파팅라인 제거 및 정리) ▸ 조립 및 융착 ▸ 검사 ▸ 트레이/박스 공급 ▸ 적재	로봇 기반 자동화 피사출제품 로딩 ▸ 정렬 ▸ 제품로딩/언로딩 ▸ 후가공(버, 게이트, 파팅라인 제거 및 정리) ▸ 조립 및 융착 ▸ 검사 ▸ 트레이/박스 공급 ▸ 적재

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	~20Kg
	작업 반경	2000mm
	투입 대수	~3대
주변 설비 사양	그리퍼	• 20kg 이하 (작업물 무게 포함) • 2개 이상 핸들링 가능한 다중 그리퍼
	조립 장치	• 그리퍼 및 주변기기 적용 조립 및 융착, 용접 장비
	유니버셜 고정지그	• 협동로봇를 이용한 이송 및 정밀한 위치 안착을 위한 지그 반영
	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	• 코그닉스 비전 시스템을 이용한 다양한 알고리즘 반영 • 3D비젼을 통한 제품의 버(Burr), 파팅라인, 게이트의 위치 자동 계산 반영
	디버링 장치	• 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 비젼을 통한 디버링 방법
	품질 보증 검사 장치	• 후가공 진행 후 제품 품질 확인 및 선도 정밀 측정 반영
	물류/이송/적재	• 컨베어 : chain, belt, stoper, feeding 장치를 활용한 제품이송 • 적재 및 혼류 구분을 위한 제품정렬장치 • 비전 및 센서를 활용한 정밀 적재 • 흡착패드를 활용한 제품이송
	진단/검사기기	• 비전 시스템, 3D스캐닝 시스템, 레이저프로파일센서 검사를 통한 제품 측정 후 제품불량 및 품질 확보 • 치수검사용(LVDT) 센서를 통한 제품 원심도 측정 • 센서를 활용한 유무 검사
	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) • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 이더넷 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, Ros통신을 이용한 로봇 및 디버링 시스템 제어
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함) • Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	스마트 팩토리 지원	• MES 연동
	기타	• 온도/습도/이형제 도포량 데이터 분석 연동
로봇도입 핵심 고려사항	• 다부품 대응 그리퍼 개발 • 조립기능을 위한 그리퍼 및 주변장치 • 사출 후 후가공 장치 • 협소 공간에 따른 레이아웃 구성 확인 필요 • 품질 보증을 위한 검사/계측 기능 포함 • 수작업 대비 생산성 증가를 위한 각종 디바이스 검토 필요 • 무인 자동화 시스템에 맞게 주변 설비 개조 또는 도입 필요 • 이송/적재를 위한 트레이 공급장치 및 박스 공급장치 필요	
소요예산	• 총사업비 300백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 김종수 수석연구원(☎ 032-670-3935)	

로봇공정모델 (2023년도)	23. 금속/플라스틱_도금품 로딩/언로딩 공정		
산업분야	금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	합성수지도금및도장사출 (C20202)
적용공정	이송/적재 공정(로딩/언로딩)		

공정 소개	공정 정의	• 제품의 투입 과정에서 비젼을 통한 정렬 사항을 확인하고 다관절 로봇을 투입하여 로딩과 언로딩을 실행하고 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 제품 로딩 및 언로딩 • 투입라인에서 비젼을 통한 제품 정렬 • 이동대차 자동이동	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩 로봇, 제품 대응 그리퍼 • 비전 설비 • 제품 투입 및 퇴출을 위한 컨베이어벨트 • 행거의 도금조 투입을 위한 이동대차	
	핵심 성능	• 제품별 로딩/언로딩을 정교하게 반복하는 티칭 • 로봇과 그리퍼와 비젼의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 비전 시스템의 컨베이어벨트 이동중 제품 형태 인식 • 제품 로딩/언로딩후 이동대차의 정확한 위치 이동 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업인원의 투입으로 인한 생산 단가 상승 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적으로 생산율 하락 • 하중이 높은 제품 작업으로 인한 작업자 근골격제 질환 발생	▸ 도입효과 • 생산 단가 절감 • 검사 정확성 향상 • 생산성 향상 • 투입인원 절감
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	도금랙로딩 ▸ 도금작업진행 ▸ 도금랙언로딩	도금랙로딩(로봇) ▸ 도금작업진행 ▸ 도금랙언로딩(로봇)

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	80kg
	작업 반경	2,239mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 50kg 이하 (작업물 무게 포함) • 정렬된 팔레트를 핸들링 • 도장된 제품이 파손되지 않는 실리콘 처리
	그리퍼	• 50kg 이하 (작업물 무게 포함) • 정렬된 제품을 핸들링 • 도장된 제품이 파손되지 않는 실리콘 및 마그네틱 처리
	로봇BASE	• 스테인리스 구조물 2기
	적용 제어기	• PLC(유선/무선), 임베디드제어기
	정렬장치	• 소재 정렬 컨베이어벨트 • 제품 퇴출 컨베이어벨트
	안전팬스	• 2M(높이) X 15M(길이)
	이동대차	• 자동도금설비 이동대차
	진단/검사기기	• 비전 시스템, 제품 인식용
로봇도입 핵심 고려사항	• 로딩/언로딩 반복위치 결정 정도 ±0.02 mm 이내 • 비전 시스템에서 제품 형태 인식 • 로딩/언로딩 후 이동대차의 정확한 위치 이동 • 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	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 오세권 선임연구원(☎ 032-850-0388)	

로봇공정모델 (2023년도)	24. 주조품 사상 후 검사공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	강주물 주조업 / 알루미늄 주물 주조업 (C24312/C24321)
적용공정	후가공 검사(주조품 후가공 후 검사)		

공정 소개	공정 정의	• 중력주조품의 사상 후 검사 과정에 다관절 로봇을 투입하여 검사품질의 재현성 확보, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 주조품의 로딩/언로딩, 이송, 배출 • 주조품의 제품의 위치 인식을 위한 지그 장착/고정 • 3기종 이상의 그립이 가능한 그리퍼 • 검사 데이터 D/B화와 육안으로 확인할 수 있는 HMI 구성	
	핵심 구성	• 대상 소재 종류에 따른 그립가능한 그리퍼 구성 • 제품을 이송하는 로딩/언로딩 장치(컨베이어 등) • 주조품 위치 고정이 가능한 검사 지그 • 산업안전기준법에 따른 로봇, 작업자 보호 장치/시스템 • 검사 공정 데이터를 저장가능한 D/B화 • 설치 후 소재/제품 자동 인식 및 기동 가능 프로그램 구성	
	핵심 성능	• 소재 종류에 따른 그립가능한 공용화 그리퍼 • 검사 및 교정프레스에 정확안 위치안착이 가능한 지그 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 산업안전기준법에 맞는 로봇/작업자 완전 보호 설계 • 소재 및 제품 종류에 따른 티칭프로그램 변경/셋팅 용이성 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경 • 고숙련 작업자 수급 어려움	▸ 도입효과 • 주조품 사상 검사 품질 향상 • 검사 품질 균일화, 불량률 감소 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	주조품 이송/투입 ▸ 프레스 교정 ▸ 1차 검사 ▸ 수작업 교정 ▸ 2차검사 ▸ 주조품 취출	주조품 이송/투입(컨베이어) ▸ 주조품 프레스(교정) 취출&투입 (로봇) ▸ 검사기 취출&투입(로봇) ▸ 주조품 이송/배출/적재(컨베이어)

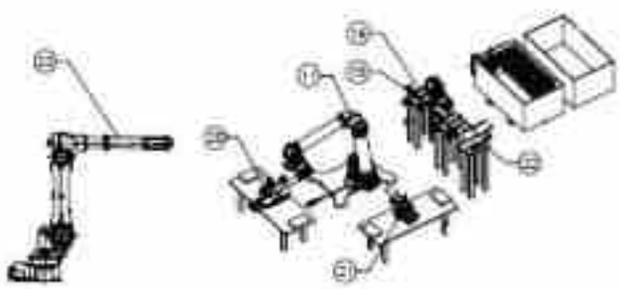
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	50Kg
	작업 반경	2239mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 공압식, 3 기종의 소재를 그립 가능한 공용화 그리퍼
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇이 이송중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	검사 지그	• 주조품이 정해진 방향/위치로 정렬, 고정 및 이송이 용이하도록 제품별 전용 지그 제작
	주조품 공급/이송 장치	• 컨베이어, 작업자가 주조품을 호이스트 또는 지게차 등을 이용하여 공급장치에 적재, 배출할 수 있는 이송장치
	로봇 보호 가이드/펜스	• 비산하는 파편, 용탕액적 등으로부터 로봇을 보호하기 위한 전용 가이드 또는 펜스
	S/W	• Main 및 OP Panel, 검사데이터 D/B 및 HMI 구성
	제어기	• 로봇 메인 Panel
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇 설치시 적용 가능한 작업공간확보 검토 • 프레스 교정장치 금형과 그리퍼간 간섭여부 검토 • 소재가 정확하게 안착가능한 JIG 구성 • 로봇 시스템과 프레스, 검사장비의 인터페이스 및 D/B화, HMI 구성	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 김성현 선임연구원(☎ 041-589-8562)	

2

자동차

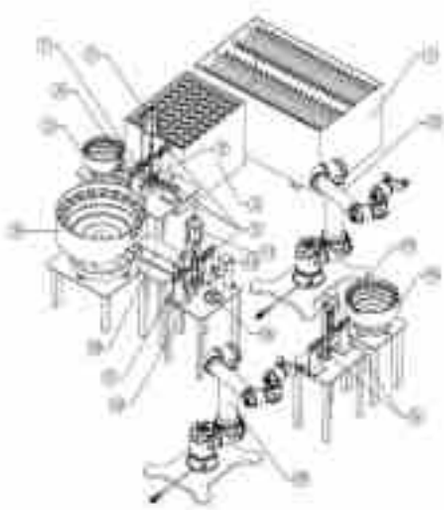
2019년도	1. 자동차 부품_쇽업쇼바 용접공정
	2. 자동차 부품_쇽업쇼바 Sub 부품 조립공정
	3. 자동차 부품_쇽업쇼바 Main 부품 조립공정
	4. 자동차 부품_쇽업쇼바 포장공정
2020년도	5. 분말 소재 열성형을 위한 이형재 도포 및 계량공정
	6. 제품 양면 비전검사를 위한 이송 및 분류 공정
	7. 블랭킹 제품의 디버링 및 팔레타이징 공정
	8. 제품 세척·건조 후 박스 로딩 및 팔레타이징 공정
2021년도	9. 블랭킹 제품 비산제거 및 비정형 부품 조작공정
	10. 제품 형상 맞춤형 도포공정
	11. 프로젝션 자동화를 위한 제품 로딩 및 검사공정
	12. 다관절로봇 활용 다중포인트 누락여부 검사 공정
	13. 회전축 접합 및 토크 검사를 위한 제품 이송공정
2022년도	14. 다관절로봇 활용 복수 사출기 로딩/언로딩 공정
	15. 프레스용 비정렬 금속 소재 투입 공정
	16. 소형물 고속 체결 및 동적상태 랙 대상 로딩 공정
	17. 소형 금속품 비접촉 고속 검사 공정
	18. 자동차 내장부품 보호테이프 부착 공정
	19. 알루미늄 아크용접 및 품질검사 공정
2023년도	20. 소형품 고속 글루도포 및 검사공정
	21. LED 램프 렌즈 체결 및 검사공정
	22. 직결나사 체결 및 불량 유무 검사공정
	23. 섬유강화 플라스틱 소재 디버링 공정
	24. 자동차 동력전달장치 열처리 및 검사

로봇공정모델 (2019년도)	1. 자동차 부품_쇽업쇼바 용접공정		
산업분야	자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업 (C30391)
적용공정	용접(용접공정)		

공정 소개	공정 정의	• 쇽업쇼바 제조시, 모델별 사양에 맞춰 고정 부품(바디, 브라켓, 캡 등)을 용접하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 수작업 공정과 자동화 공정 간의 언밸런스로 인한 로봇 비가동 시간 발생 • 용접 준비시간 단축 및 작업자의 노동강도 감소, 근로환경 개선 가능	
	핵심 구성	• 고정부품 이송부 • 부품 센터링 정렬부 • 로봇 용접부 • 로봇활용 적재부	
	핵심 성능	• 로봇활용 용접기술 • 모델 사양별 고정부품 공급 • 제품 공급 피더 기능	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 불꽃, 열 등의 위험한 작업 환경 • 공정교환 시간 개선 필요	▸ 도입효과 • 작업환경 개선 • 생산성 향상
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	이송(수동) ▸ CO2용접 ▸ 적재(수동)	이송 ▸ 센터링 ▸ CO2용접(로봇) ▸ 적재(로봇)

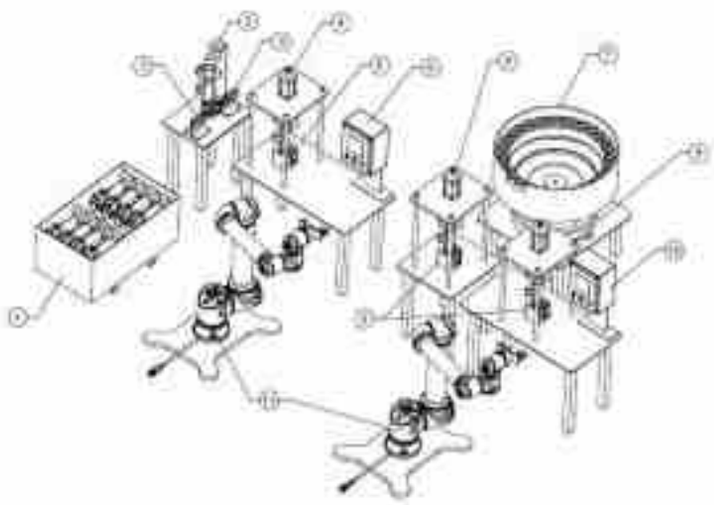
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용로봇
	가반 하중	5kg	50kg
	작업 반경	1,700mm	2,100mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 3kg 그리퍼 서브아쎄이(2EA)	
	적용 제어기	• PLC	
	물류기계	• 컨베이어벨트	
	정렬장치	• 제품 센터링 장치	
	용접지그	• CO2 용접 다이지그	
	용접기	• CO2 용접기	
	적재박스	• 제품 적재박스	
	base	• Robot Base(2EA)	
	전기·기구	• 덕트, 배전반, 전기 및 기구자재	
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇과 용접지그 주변 고온 및 불꽃 환경을 감안한 설계 필요(안전고려) • 고온의 중량물을 파지 가능한 그리퍼 설계		
소요예산	• 총사업비 170백만원 내외		
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)		

로봇공정모델 (2019년도)	2. 자동차 부품_쇽업쇼바 Sub 부품 조립공정		
산업분야	자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업 (C30391)
적용공정	조립(Sub부품 조립공정)		

공정 소개	공정 정의	• BVC, PVC, 등의 소형부품들을 가조립 하는 공정으로 너트, 부싱, 와셔, 볼트, 디스크판 등의 부품들을 조립 진행	
	핵심(부) 기능	• 소형부품 가조립 이후, Rod에 조립하는 공정 • 소형부품 정렬 및 정확한 파지 필요한 공정으로 정밀한 작업	
	핵심 구성	• 소형부품 파지 그리퍼 • 압입기 • 부품 정렬 장치	
	핵심 성능	• 소형 부품 파지 기술 • 부품 정렬 기능 • 정밀 티칭 기술	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 따른 부품누락, 체결불량 등의 생산품질 저하 발생	▸ 도입효과 • 생산시간 단축 • 휴먼에러 감소로 인한 품질 향상
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품공급 ▸ 소재조립(수동) ▸ 부품체결 ▸ 이송	제품공급 ▸ 소재조립(자동) ▸ 부품체결(자동) ▸ 이송

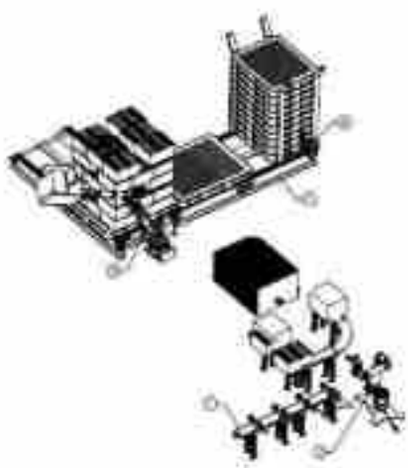
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	5kg
	작업 반경	1,000mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 3kg 그리퍼 아쎄이(2EA)
	적용 제어기	• PLC
	물류기계	• 컨베이어벨트
	정렬장치	• Pick & Place 지그, 장착지그 및 센터링 장치(3EA)
	공급장치	• 부품 공급기
	전기·기계	• 배전반, 기계류
로봇도입 핵심 고려사항	• 소형부품의 공급/정렬 위치 균일화 및 오차 최소화 • 부속품의 누락 방지를 고려한 지그 및 그리퍼 설계	
소요예산	• 총사업비 165백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2019년도)	3. 자동차 부품_쇽업쇼바 Main 부품 조립공정		
산업분야	자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업 (C30391)
적용공정	조립(Main 부품 조립공정)		

공정 소개	공정 정의	• Main Body에 주요부품(실린더, 피스톤, 오일, 가스, CAP 등)을 조립하는 최종공정	
	핵심(부) 기능	• 실린더, 피스톤삽입, ROD부품 압입, 그리스 주입 공정이 일괄적 연결 생산 방식 • 각 전용장비에 중량물을 투입/취출하는 반복 작업을 작업자 대신 로봇을 활용	
	핵심 구성	• 중량물 파지 그리퍼 • 압입기 • 부품 정렬 장치	
	핵심 성능	• 일괄적 연결 생산 방식 • 중량물 로봇활용 투입/취출방식	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 전용 장비에 많은 인원이 작업 중 • 제조 연속성 고려한 생산 사이클 타임 단축 필요	▸ 도입효과 • 생산시간 단축 • 작업환경 개선
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	(수동) 소재이송/투입 ▸ 조립 ▸ 소재삽입 ▸ 소재 이송	(자동) 소재이송/투입 ▸ 조립 ▸ 소재삽입 ▸ 소재 이송

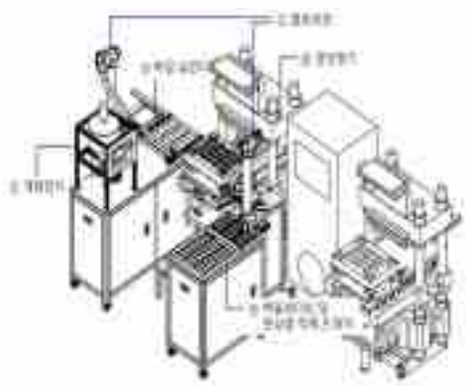
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	10kg
	작업 반경	1,200mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 그리퍼 아쎄이(2EA)
	전기·기계	• 배전반, 기계류
	적용 제어기	• PLC
	물류기계	• 체인 컨베이어벨트 10m
	정렬장치	• Pick & Place 지그, 장착지그 및 센터링 장치
로봇도입 핵심 고려사항	• 연결 공정 내 병목현상이 없도록 공정타임 조정 • 실린더 조립의 경우, 원형파이프를 정위치에 고정하도록 정밀 티칭 필요	
소요예산	• 총사업비 185백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2019년도)	4. 자동차 부품_쇽업쇼바 포장공정		
산업분야	자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 조향장치 및 현가장치 제조업 (C30391)
적용공정	포장(포장공정)		

공정 소개	공정 정의	• 완제품 포장 및 출하를 위한 포장박스 제작부터 랩핑까지의 공정	
	핵심(부) 기능	• 크기 : 형태 및 크기 다양(30cm~60cm), 재질 : Steel(3kg~5kg), • 포장공정은 공용 활용 가능한 공정(작업물의 형태에 따른 지그 최적화 필요)	
	핵심 구성	• 박스툴 그리퍼 • 랩핑기 • 고중량 로딩 로봇	
	핵심 성능	• 고중량 제품 이송 및 파지 성능 • 다양한 제품 및 업종 공용활용 기능	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 30 kg의 중량물을 수동 적재 및 운반 • 포장박스 및 내장재의 종류가 다양 • 중량물 적재 및 포장시간 단축 필요	▸ 도입효과 • 작업환경 개선(근골격계 질환 예방) • 공정 병목현상 해소로 생산성 향상
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	인박스 조립(수동) ▸ 제품투입(수동) ▸ 박스봉합(수동) ▸ 아웃박스 적재(수동)	인박스조립(수동) ▸ 제품삽입(로봇) ▸ 박스봉합(수동) ▸ 아웃박스 적재(로봇)

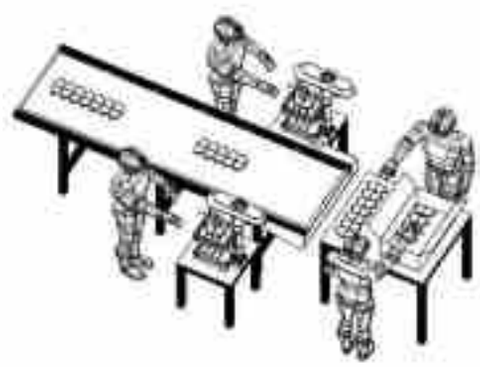
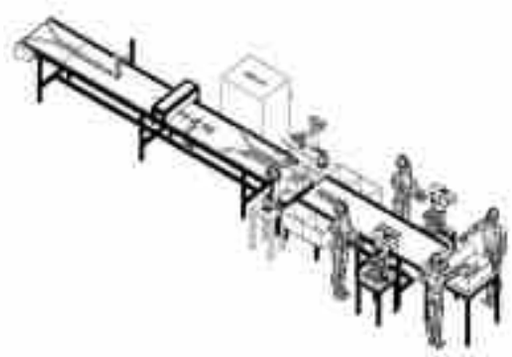
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용로봇
	가반 하중	10kg	200kg
	작업 반경	1,000mm	2,597mm
	투입 대수	1대	1eo
주변 설비 사양	그리퍼	• 100kg 작업물, 마그네틱 & 에어진공 그리퍼, 박스틀JAW	
	물류기계	• 컨베이어벨트(벨트 2EA, 체인 2EA)	
	적용센서	• 토크센서, 근접센서	
	정렬장치	• 박스 스탑퍼, Puser, 센터링장비	
	공급장치	• 디스펜서, 컨베이어	
	전기·기계	• 제어반, 전장자재, 브라켓류, 덕트	
	안전장치	• 안전펜스, 안전매트	
	Air장치	• 배관, 공압장치	
로봇도입 핵심 고려사항	• 박스 및 팔레트 사이즈 자동인식 및 자동 적재 프로그램 적용 • 팔레트 컨베이어 및 로봇 연동 제어		
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외		
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)		

로봇공정모델 (2020년도)	5. 분말 소재 열성형을 위한 이형재 도포 및 계량공정		
산업분야	자동차 분야	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 제동장치 제조업(30392)
적용공정	가공(분말 소재 열성형을 위한 이형재 도포 및 계량 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 열성형은 브레이크 마찰재를 성형하는 동시에 백플레이트와 접착하는 공정으로 브레이크 패드 제조를 위한 필수 및 핵심 공정	
	핵심(부) 기능	• 분말 소재의 계량, 이송, 투입 • 고온 소재의 금형에 이형제 도포 • 분말, 금속 소재에 알맞은 그리퍼 선정	
	핵심 구성	• 스크류 방식의 정량토출 시스템 • 다관절 로봇을 통한 열성형 지그에 분말소재 투입 • 취출부 마그네틱 그리퍼를 통한 빠른 취출 • 고온 금형 이형제 도포	
	핵심 성능	• 분말 소재 정량 토출 • 다관절 로봇을 통한 분말 소재 지그 정밀투입 기술 • 고온 성형물 고속 취출 기술 • 고온 금형에 이형제 도포 기술	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 열악한 근로 환경 • 인력 수급 애로사항 발생 • 품질 편차	▸ 도입효과 • 유해물질 및 열기로부터 근로환경 개선 • 인력 수급 문제 개선 • 자동화를 통한 품질 편차 개선
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	금형 이형제 도포 ▸ 계량 ▸ 마찰재 투입 ▸ 마찰재 평탄화 ▸ 백플레이트 안착 ▸ 열성형 ▸ 취출 ▸ 적재	금형 이형제 도포(로봇) ▸ 계량(계량장치) ▸ 마찰재 투입(로봇) ▸ 마찰재 평탄화 ▸ 백플레이트 안착(로봇) ▸ 열성형 ▸ 취출(로봇) ▸ 적재(로봇)

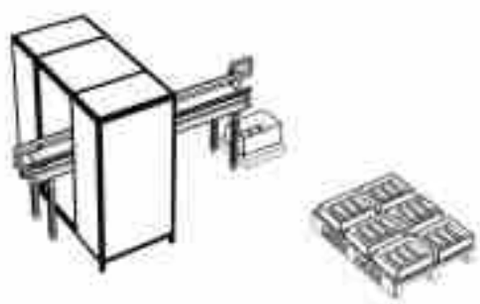
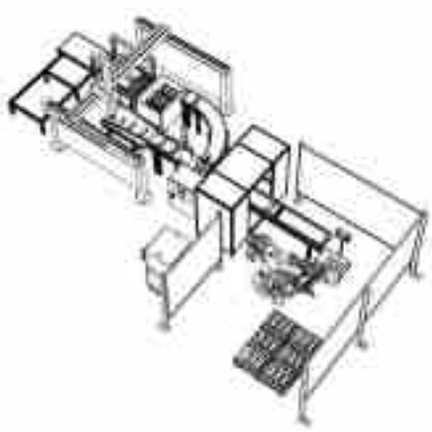
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	9Kg
	작업 반경	1,200mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 전동그리퍼(마찰재 이송부)
	SW	• 시리얼 및 이더넷 통신
	정렬장치	• 투입 지그
	공급장치	• 자동 계량기, 겐츄리
로봇도입 핵심 고려사항	• 품질 개선을 위해 자동 계량 공급 장치의 마찰재 계량 허용 오차 ± 0.5g 이내 • 백플레이트 안착 시 유격이 1mm 이하로 정밀 티칭 필요 • 생산품에 따라 성형틀의 투입구 개수, 위치, 모양이 다르기 때문에 현장 맞춤 적용이 필수	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2020년도)	6. 제품 양면 비전검사를 위한 이송 및 분류 공정		
산업분야	자동차 분야	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 제동장치 제조업(30392)
적용공정	검사(제품 양면 비전검사를 위한 이송 및 분류 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 검사공정은 최종 완성된 제품에 대한 품질 및 외관 검사하는 과정으로 생산 중에 발생되는 불량을 사전에 예방하여 품질의 안정을 도모하고 양질의 제품을 연속 생산하기 위한 필수 공정	
	핵심(부) 기능	• 품질 및 외관 검사 기능 • 컨베이어 내에서 다수의 제품 그리핑 • 상하부 검사를 위한 기구부	
	핵심 구성	• 다수 그리핑 전자석 그리퍼 • 2D 검사 기구부 • 컨베이어 백플레이트 정렬부	
	핵심 성능	• 전자석 그리퍼 개별 제어 • 고속 검사 기능 • 스크래치 및 크랙 검출 기술 • 불량 선별 및 배출	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 병목현상 발생 • 높은 인력 투입율 • 휴먼에러 증가	▸ 도입효과 • 자동 비전검사를 통한 병목현상 완화 • 인건비 절감 • 작업자 피로도 감소를 통한 휴먼에러 감소
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	이송 ▸ 상하부 외관검사 ▸ 불량배출 ▸ 양품 적재 ▸ 포장	이송(로봇) ▸ 상하부 외관검사(비전) ▸ 불량배출(로봇) ▸ 양품 적재(로봇) ▸ 포장

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	10Kg
	작업 반경	1,300mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 전자석 그리퍼
	SW	• 시리얼 및 이더넷 통신
	물류기계	• 컨베이어
	적용센서	• 거리센서, 비전 검사 시스템
	정렬장치	• 패드 자세 변화장치
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 230백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2020년도)	7. 블랭킹 제품의 디버링 및 팔레타이징 공정		
산업분야	자동차 분야	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 제동장치 제조업(30392)
적용공정	후처리(블랭킹 제품의 디버링 및 팔레타이징 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 연마는 백플레이트의 버를 제거하는 공정으로 매끄러운 표면 가공을 통해 제품의 품질을 향상시키는 필수 공정	
	핵심(부) 기능	• 비전을 통한 양불판정 및 불량배출 기능 • 정량 계근 시스템 • 직교로봇 백플레이트 투입 기구부	
	핵심 구성	• 직교로봇 및 전자석 그리퍼 • 불량 비전 검사 및 불량 배출 시스템 • 정량 계근 및 팔레타이징	
	핵심 성능	• 전자석 그리퍼 제어 • 불량 검출 • 불량 회수라인 • 정량 계근	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 열악한 근로 환경 • 인력 수급 문제 • 높은 인력 투입율	▸ 도입효과 • 고중량을 작업자가 옮기는 근로환경 개선 • 인력 수급 문제 개선 • 자동화를 통한 효율적 인력 활용
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	블랭킹 공정 ▸ 이송 ▸ 연마기 로딩 ▸ 연마 ▸ 취출 ▸ 계근 ▸ 팔레타이징	블랭킹 공정 ▸ 이송 ▸ 연마기 로딩(직교로봇) ▸ 불량검사(비전) ▸ 연마 ▸ 취출 ▸ 계근 ▸ 팔레타이징(로봇)

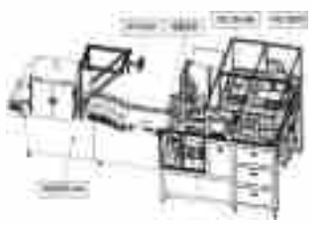
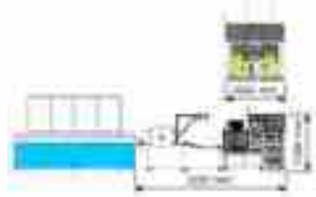
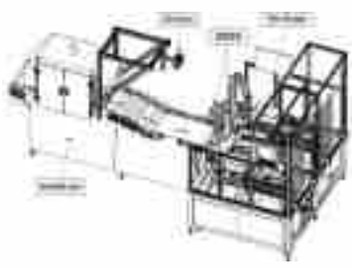
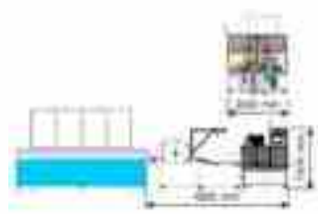
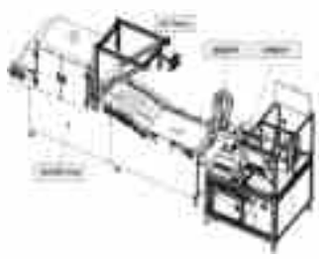
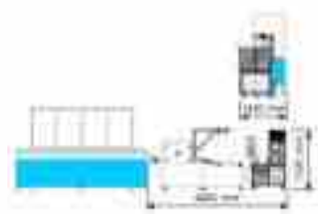
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇	
	가반 하중	30Kg	
	작업 반경	2,535mm	
	투입 대수	1대	
주변 설비 사양	그리퍼	마그네틱 그리퍼	공압식 그리퍼
	SW	• 시리얼 및 이더넷 통신	
	물류기계	• 계근 자동화 장치	
	적용센서	• 3D 스캔너 비전시스템	
	정렬장치	• 켄베이어 가이드	
	공급장치	• 수직리프트 ,이송장치	
	안전 설비	• 안전펜스	
로봇도입 핵심 고려사항	• 초당 약 1개의 속도로 제품 로딩하기 위해 수직리프트 활용하여 자동화 • 로드셀과 연계하여 수요기업의 요구사항에 맞추어 자동 계근 • 다관절 로봇을 통한 박스 단위 팔레타이징 • 3D스캔 비젼 활용한 연마제품의 상면/하면 구분 판별		
소요예산	• 총사업비 220백만원 내외		
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)		

로봇공정모델 (2020년도)	8. 제품 세척·건조 후 박스 로딩 및 팔레타이징 공정		
산업분야	자동차 분야	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 제동장치 제조업(30392)
적용공정	후처리(제품 세척 및 건조 후 박스 로딩 및 팔레타이징 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 세척은 연마공정이 끝난 백플레이트를 세척하는 공정으로 제품 외관의 이물질(기름, 분진 등)을 제거하는 필수 공정	
	핵심(부) 기능	• 다수의 백플레이트 로딩 • 컨베이어 이동중 백플레이트 정렬 기능 • 박스 팔레타이징	
	핵심 구성	• 마그네틱 그리퍼 활용한 백플레이트 로딩 • 백플레이트 컨베이어 가이드 • 세척 및 건조 장치 • 팔레타이징 그리퍼	
	핵심 성능	• 전자석 그리퍼 제어 • 백플레이트 자세정렬 • 백플레이트 세척 및 건조 기능	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 유해물질 노출 • 근골격 질환 유발	▸ 도입효과 • 유해물질로부터 근로환경 개선 • 인력 수급 문제 개선
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품 투입 ▸ 세척 ▸ 헹굼 ▸ 건조 ▸ 이송	제품 투입(직교로봇) ▸ 세척(세척기) ▸ 헹굼 ▸ 건조 ▸ 이송(다관절로봇)

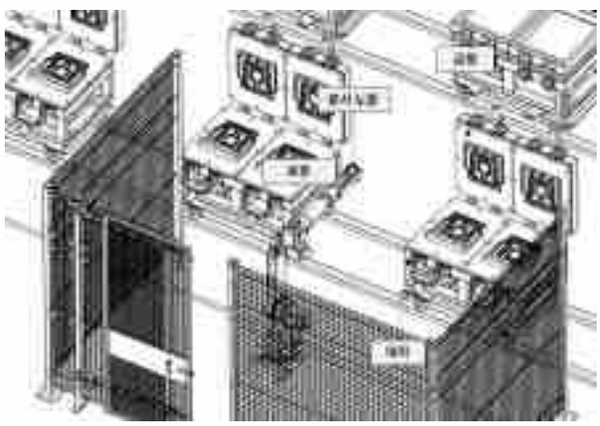
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇	
	가반 하중	30Kg	
	작업 반경	2,535mm	
	투입 대수	1대	
주변 설비 사양	그리퍼	마그네틱 그리퍼	공압식 그리퍼
	SW	• 시리얼 및 이더넷 통신	
	적용 제어기	• PLC	
	물류기계	• 컨베이어 벨트-	
	정렬장치	• 컨베이어 가이드	
	공급장치	• 수직리프트	
	안전 설비	• 안전펜스	
로봇도입 핵심 고려사항	• 25kg 이상의 고중량을 반복적으로 다룰 수 있는 로봇 선택 필요 • 초당 약 1개의 백플레이트를 세척기에 로딩		
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외		
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)		

로봇공정모델 (2021년도)	9. 블랭킹 제품 비산제거 및 비정형 부품 조작공정		
산업분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 의자 제조업(C30393)
적용공정	후가공(블랭킹 제품 비산제거 및 비정형 부품 조작 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 시트 철재부속품(프레임,레일, 랫치 등)의 연마 작업시에 연마유 및 가공유를 사용하게 되며, 비산제거공정은 연마공정 이후에 제품 표면에 묻어 있는 분진 및 유분을 제거하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 제품의 이물질 및 연마유 등 비산제거 제품 적재 및 팔레타이징	
	핵심 구성	• (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 마그넷그리퍼 • (모델 1) 제품 다단적재 및 팔레타이징이 가능한 박스 리프터	
	핵심 성능	• (모델 1,2,3) 추가적인 작업없이 기존 연마장비와 기능적 호환 가능 • (모델 1,2,3) 상하의 Air Knife를 통해 공압으로 비산물질 1차제거 • (모델 1,2,3) 흡착유 롤러로 상하에서 비산물질 2차제거 • (모델 1,2,3) 3D 비전을 활용한 제품 자세 분석 • (모델 1) 박스 Shuttle 및 박스 리프터를 통한 박스 다단적재	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순반복 작업으로 작업자 피로도 누적 • 20kg이상의 박스 이송으로 근골격계 질환발생 • 일용직 근로자를 활용한 작업으로 대안 마련 필요	▸ 도입효과 • 제품 품질 향상 • 생산비 절감 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃 (모델 1)	▸ Before 	▸ After 
	레이아웃 (모델 2)		
	레이아웃 (모델 3)		
	작업순서	배출 ▸ 정렬 ▸ 1차 제거 ▸ 정렬 ▸ 2차 제거 ▸ 적재	이송 ▸ 1차 비산제거 ▸ 2차 비산제거 ▸ 제품박스 공급(적재 Unit) ▸ 적재(로봇)

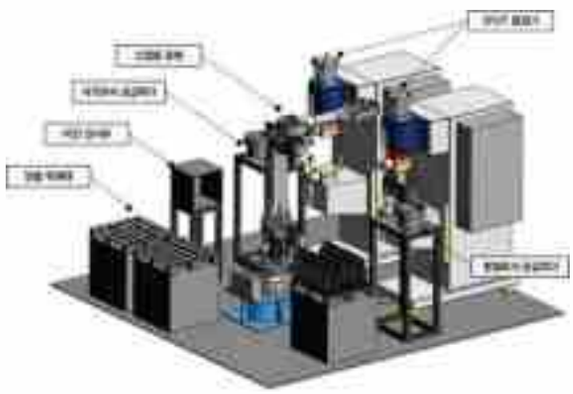
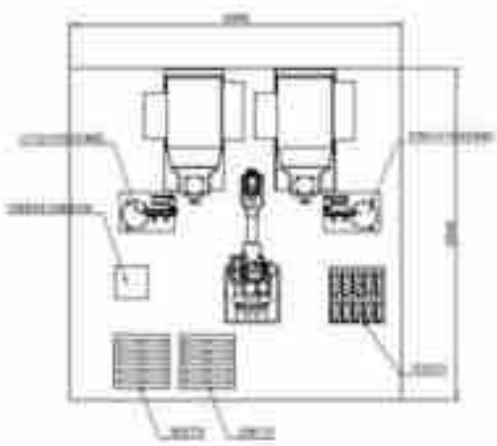
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~7kg
	작업 반경	~800mm
	투입 대수	타입 1 : 1대 / 타입 2,3 : 2대
	기타	1대당 25,300천원
주변 설비 사양	비산제거 Unit	• 3,150(L) x 650(W) x 1,900(H) mm • 1차 비산제거 – 전동 송풍기 + Air Knife – 상/하 1조로 2set 적용 • 2차 비산제거 – 스폰지 롤러 흡착 – 소재 : PU, 보수율 : 350%
	3D 비전	• 적외선 구조광 • 3D 이미지 획득 시간 : 200~1,000 ms • 해상도 : 1,920x1,200 • 정확도 : 2~4 mm • 통신 : 이더넷을 통한 TCP/IP
	제어 시스템	• 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)	• 2,150(L) x 2,000(W) x 1,900(H) mm • 제품 박스 LD/ULD – 박스 리프터 + Transfer 시스템 – 대차 물류 연계 제품 박스 다단 적재 • 제품 박스 이송 – 박스 Shuttle + Conveyor 시스템 – 박스 개별 이송 • 고정 작업자 배치 불필요 제품당 이송/적재 시간 : 5초
	이송 적재 Unit (모델 2)	• 1,500(L) x 2,000(W) x 1,900(H) mm • 제품 박스 LD/ULD – 수동(작업자) • 제품 박스 이송 – 박스 Shuttle + Conveyor 시스템 – 박스 개별 이송 • 고정 작업자 배치 필요 • 제품당 이송/적재 시간 : 5초
	이송 적재 Unit (모델 3)	• 1,100(L) x 1,000(W) x 1,850(H) mm • 제품 박스 LD/ULD – 수동(작업자) • 제품 박스 이송 – 수동(작업자) • 고정 작업자 배치 필요 • 제품당 이송/적재 시간 : 10초
로봇도입 핵심 고려사항	• 다품종 제품 대응 비산제거기 개발 • 적재 및 팔레타이징까지 연계 작업인원 최소화 • 비전도입으로 일정한 모양으로 제품 적재	
소요예산	• 모델 1 : 총사업비 424.4백만원 내외 • 모델 2 : 총사업비 349.4백만원 내외 • 모델 3 : 총사업비 260백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2021년도)	10. 제품 형상 맞춤형 도포공정		
산업분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 의자 제조업 (C30393)
적용공정	조립/분해(도포공정)		

공정 소개	공정 정의	• 시트패드 성형공정 중 성형이 완료된 패드를 금형에서 원활히 탈형할 수 있도록 금형에 이형제를 도포하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 금형 모델 인식 • 금형별 알맞은 패턴으로 이형제 도포	
	핵심 구성	• 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	• 기존 발포라인과 통신 호환 • 금형에 따라 알맞은 패턴으로 도포 및 일정한 도포량 유지	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 단순반복 작업으로 작업자 피로도 누적 • 20kg이상의 박스 이송으로 근골격계 질환발생 • 일용직 근로자를 활용한 작업으로 대안 마련 필요	▸ 도입효과 • 제품 품질 향상 • 생산비 절감 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	대차이송 IN ▸ 상형도포 ▸ 하형도포 ▸ 대차이송 OUT	대차이송 IN ▸ 금형 인식 ▸ 상형도포(로봇) ▸ 하형도포(로봇) ▸ 대차이송 OUT

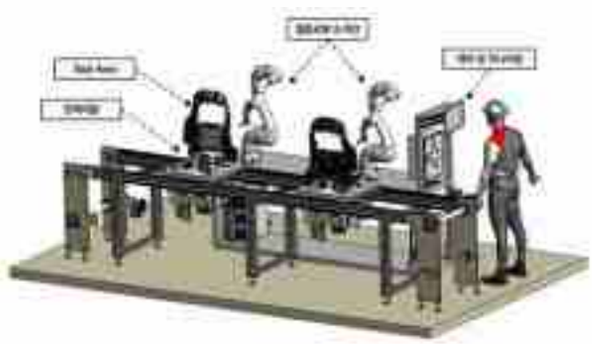
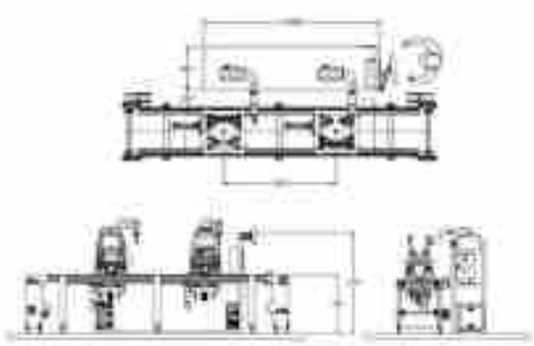
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	~6kg
	작업 반경	~1,994mm
	투입 대수	1대
	기타	35,000천원
주변 설비 사양	분사 노즐 시스템	• Nozzle size : 3.0mm • Control : Double pilot valve • 통신 : IO Link
	금형 인식 프로그램	• 발포 성형부 컨트롤러 485 통신 연계 레시피 적용 • 작업 관리 프로그램(도포량, 잔량, 도포시간 등)
	로봇 스텐스	• 로봇 고정구, 바닥 고정구 • 260x260x800
	안전펜스	• 안전펜스 : 2200x4200x2000(H) • 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	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2021년도)	11. 프로젝션 자동화를 위한 제품 로딩 및 검사공정		
산업분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 의자 제조업 (C30393)
적용공정	가공(프로젝션 및 검사공정)		

공정 소개	공정 정의	• 시트프레임에 너트를 안착 후 전류를 인가하여 접합하는 너트 프로젝션 후 외관검사, 너트 수, 체결시험, 이탈 강도를 검사하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 프로젝션 공정 자동화 • 용접 외관검사, 너트수, 평면확인의 검사공정까지 연계	
	핵심 구성	• 일정한 방향으로 부품을 공급하는 파츠피더 • 다품종 제품에 대하여 픽킹 가능한 진공 그리퍼 • 프로젝션 완료된 제품의 양/불 검사용 비전	
	핵심 성능	• 로봇활용 프로젝션 공정 자동화 • 용접 외관검사, 너트수, 평면확인 검사 기능	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업자가 너트 프로젝션 후 제품 검사까지 집중되어 있어 자동화를 통해 생산성 향상 필요 • 스파크 발생으로 인한 근무환경 개선 필요	▸ 도입효과 • 검사 자동화를 통해 생산성 및 품질 향상 • 작업자 근로환경 개선
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	부품로딩 ▸ 프로젝션 ▸ 취출 ▸ 외관 및 치수검사 ▸ 적재	부품공급(피더) ▸ 프레임 안착(로봇) ▸ 프로젝션 ▸ 비젼 검사 ▸ 취출

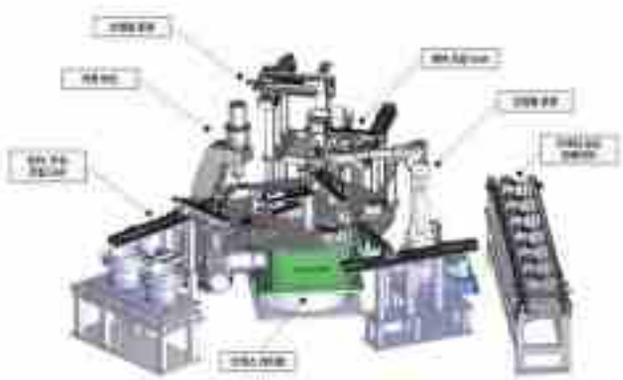
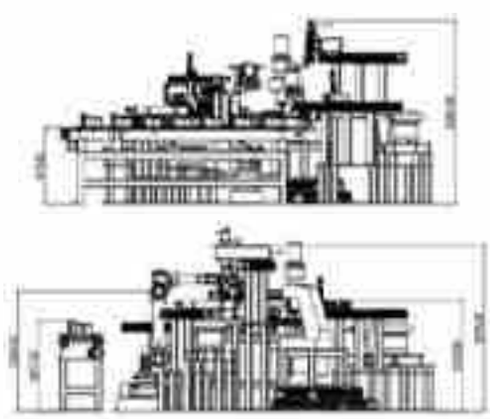
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	~20kg
	작업 반경	~1,742mm
	투입 대수	1대
	기타	28,000천원
주변 설비 사양	진공 그리퍼	• Gripper mass : 710g • Vacuum flow : 12L/min • Noise level : 64db
	공급 피더	• 이송용 실린더 - 사용 유체 : 압축공기 - 1.5 Mpa • 부착용 실린더 - 사용 유체 : 압축공기 - 1.12 Mpa
	비전 검사기	• 화각 : 80.8°x61.6° • Focal Length : 6mm
	비전검사 SW	• 기본 UI 개발 • 패턴매칭 검사 개발 • 치수검사 개발
	암실 및 조명	• 암실 Size : 450x450x450 • 밝기 : 3300K~5600K
	제어 및 전기장비	• 제어판넬 800x1200x350, PLC제어 • OP Panel, HMI eXP40-TTE • FRAME 공압부품 및 센서류 • 케이블 류(전원, 통신, 센서, 터미널 외)
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 160.5백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2021년도)	12. 다관절로봇 활용 다중포인트 누락여부 검사 공정		
산업분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 의자 제조업 (C30393)
적용공정	시험/검사(누락검사공정)		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 다관절 로봇에 비전을 장착하여 고객사에서 요구하는 다양한 검사 항목 대응 • 시트프레임 검사 SW 개발 • 회전지그를 통한 시트 프레임 Assy 전·후면 검사	
	핵심 구성	• 다관절 로봇에 장착하여 검사가 가능한 비전 장치 • 각 검사 항목에 대한 SW 개발 • 시트 프레임 Assy를 180도 회전할 수 있는 회전지그	
	핵심 성능	• 로봇활용 자동차 시트 프레임 누락검사 자동화 • Inside Cover 색상검사, 푸시너트/EPDM PAD/스크류 누락검사, 사각홀 및 Stopper 검사 성능 부합	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 검사를 위해 7kg 이상의 프레임을 반복해서 옮기고 회전하는 작업으로 근골격계 질환 발생 • 라인 끝의 한 명의 작업자에서 여러 검사 항목이 집중되어 있어 병목현상 발생	▸ 도입효과 • 작업자 피로 누적으로 인해 검사 누락 부분 발생 방지 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	작업자 각 항목별 검사	시트 조립품 이송 ▸ 후면 및 측면 비전검사(로봇) ▸ 이송/회전 ▸ 전면 및 사각홀 치수 검사(로봇) ▸ 양불 태그 전송 ▸ 이송/회전

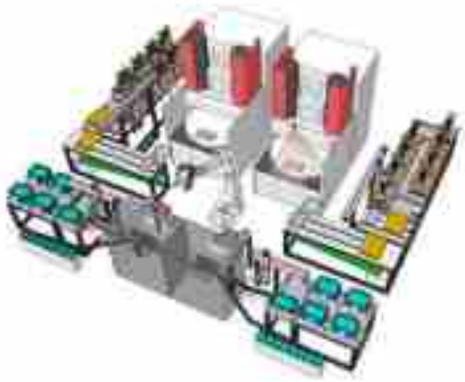
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	~12kg
	작업 반경	~1,305mm
	투입 대수	2대
	기타	35,000천원
주변 설비 사양	비전	• 카메라 - 치수 및 형상 검사용 - 5MP해상도, 소니 CMOS센서 IMX264 - GigE I/F, 픽셀비트깊이 10-12 bits • 홀 치수 검사용 렌즈 - Hole Inspection Lens - Max FOV 120×190 mm - Wavelength : 450- 650 nm - Diameter : 28 mm • 부품 누락 검사용 렌즈 - 화각 80.8°×61.6° - Focal Length 6mm - 사이즈 φ32×35.93mm
	회전 지그	• 회전각도 : 180° • 동작방식 : 상승 후 회전 • 사이즈 : 655W x 480L x 200H
	비전검사 SW	• 패턴매칭 검사 개발 • 치수검사 개발
	로봇 베이스	• 사이즈 : 800W x 1500L x 600H • 산업용 PC 및 분전함 포함
	제어 및 전기장비	• 제어판넬 800x1200x350, PLC제어 • OP Panel, HMI eXP40-TTE
로봇도입 핵심 고려사항	• 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	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2021년도)	13. 회전축 접합 및 토크 검사를 위한 제품 이송공정		
산업분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 의자 제조업 (C30393)
적용공정	조립/분해, 시험/가공(접합 및 작동검사공정)		

공정 소개	공정 정의	• 자동차 시트 등받이 레버를 프레임과 접합(리베팅)하고 레버 작동을 검사하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 제조로봇을 활용한 접합(리베팅)공정 자동화 • 텐션 게이지를 통한 레버 작동 성능 검사 • 작업 수량 증가를 위한 인덱스 테이블 적용	
	핵심 구성	• 리벳팅 자동화를 위한 로봇 및 직교로봇 • 인덱스테이블 • 시트 레버 작동이 원활하게 이뤄지는지 검사하기 위한 텐션 게이지	
	핵심 성능	• 로봇활용 시트 프레임 레버 접합 자동화 • 접합(리벳팅) 후 작동이 원활한지 검사하는 작동 검사 기능	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 2명의 작업자씩 주·야간으로 작업하는 공정으로 투입 인력이 많고 및 장시간의 고된 노동 • 환경 개선 및 인건비 절감의 필요성이 높음	▸ 도입효과 • 추가 생산을 위해 생산성 향상 • 인건비 절감
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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)

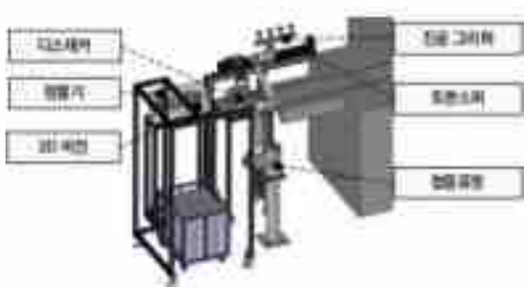
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	~20kg
	작업 반경	~1,742mm
	투입 대수	1대
	기타	32,000천원
주변 설비 사양	그리퍼	• Holding force max : 290N • Pressure range : 3.5~6.0 bar • Diameter : 68mm
	인덱스 테이블	• 타입 : 회전형 (로터리) 테이블 • 무게 : 2ton • 테이블 사이즈 : 1000mm • 반복 정밀도 : ±0.02mm
	텐션 게이지	• 최대 하중 : 100N • 통신 : RS232, I/o output • 방식 : 설비 부착형
	직교로봇	• Stroke : 100~700mm • Max. Speed : 500mm/s • 가반하중(0.3G) : 18 • AC ServoMotor : 200W
	리벳팅 기계	• 리벳팅 능력 : ∅6~∅10 • 스트로크 : 30~50mm • 출력 : 1.4ton(5kg/㎠)
로봇도입 핵심 고려사항	• 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 160백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2022년도)	14. 다관절로봇 활용 복수 사출기 로딩/언로딩 공정		
산업분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 부품 제조업(C30399)
적용공정	로딩/언로딩(다관절로봇 활용 복수 사출기 로딩/언로딩 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 시트벨트 텅 제품 제작을 위해 사출기에 인서트 프레임을 로딩한 후 사출 완료된 제품을 언로딩 하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 다관절로봇을 활용하여 여러 대의 사출기에 대한 로딩/언로딩 기능 • 제품 트레이 자동 공급 기능 • 트윈그리퍼를 적용한 이종 부품 그리핑 기능	
	핵심 구성	• 인서트프레임과 사출물을 이송하기 위한 다관절로봇 • 제품 트레이를 공급하고 빈 트레이를 회수하기 위한 트레이 이송부 • 양면에 다른 제품을 파지하기 위한 트윈그리퍼	
	핵심 성능	• 복수 사출기에 로딩/언로딩 할 수 있는 동작범위, 속도, 정확도 • 사출 사이클 타임을 만족할 수 있는 트레이 이송 속도 • 직교로봇 대신 다관절로봇을 활용한 높은 공간 효율	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 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 • 작업 필요공간 감소 • 공정 효율 향상
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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

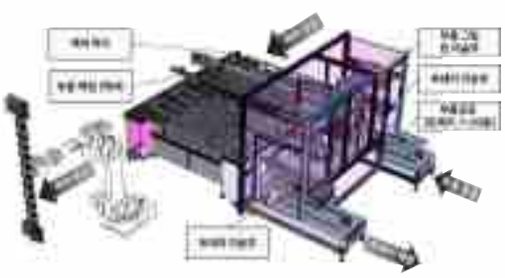
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	~160kg
	작업 반경	~2,654mm
	투입 대수	1대
	기타	40,000천원
주변 설비 사양	그리퍼	• 사양 - Vacuum gripper - 2kg 이상 • 필요기능 - 하이브리드(진공압착 + 전자석) - 이종 제품을 파지할 수 있도록 양면으로 제작
	공급부	• 사양 - 모듈별 제작 - 가반 하중 : 40kg 이상 - 버퍼 구간 필요 : 트레이 4개 이상 적재 • 필요 기능 - 제품 공급 트레이에 담겨 공급 - 제품을 금형 위치에 맞춰 정렬 기능
	배출부	• 사양 - 모듈별 제작 - 빈박스 5단 공급 - 완성품 박스 5단 보관(버퍼) • 필요 기능 - 5단으로 적재된 박스를 하나씩 공급 - 사출 완료된 제품을 빈박스에 4열로 적재
	로봇 베이스	• Base Plate • Cable 및 전원장치 포함
로봇도입 핵심 고려사항	• 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	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2022년도)	15. 프레스용 비정렬 금속 소재 투입 공정		
산업분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 부품 제조업 (C30399)
적용공정	로딩/언로딩(프레스용 비정렬 금속 소재 투입 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 에어백 인플레이터 하우징을 제작하기 위하여 금속 원판 소재를 트랜스퍼 프레스 장비에 투입하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 비정렬 상태로 적재된 원판형 블랭킹 소재의 위치 인식 기능 • 다수의 소재 동시 파지·이송 기능 • 소재 낱장 분리 후 투입 기능	
	핵심 구성	• 소재 위치 인식을 위한 3D비전 시스템 • 다수의 소재를 동시에 파지하기 위한 다채널 그리퍼 • 점착소재 낱장 분리 및 정렬을 위한 디스태커 • 분리된 소재를 프레스기에 투입하기 위한 트랜스퍼	
	핵심 성능	• 블랭킹 소재의 외곽선 및 중심점의 3차원 좌표 추정 • 프레스기에 2.5초당 하나의 소재 투입	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 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·운반되어 중소 부품 업체에서는 자동화 기술개발이 어려운 상황	▸ 도입효과 • 제품 품질 향상 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	대차이송 ▸ 디스태커 버퍼에 소재 적재 ▸ 점착 소재 분리 ▸ 낱장 소재 투입 ▸ 제품성형	대차이송 ▸ 소재 위치 인식 ▸ 소재이송 및 정렬 ▸ 점착 소재 분리 ▸ 낱장 소재 투입 ▸ 제품성형

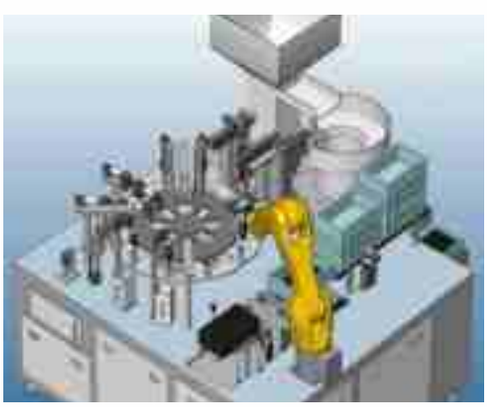
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~9kg
	작업 반경	~1,200mm
	투입 대수	1대
	기타	44,000천원
주변 설비 사양	비전시스템	• 측정 방법 : 레이저 구조광 • 해상도 : 1,920 x 1,200 • 정밀도 : 0.15~0.8 mm • 정확도 : 2~4 mm • 무게 : 2 kg • 연결 : TCP/IP
	진공그리퍼	• 진공발생기 진공대 : ~92 kPa 흡입유량 : 171 Nl/min, 에어소모량 : 152 Nl/min@4bar • 그리퍼 레벨 보상기 Max. stroke : 50 mm • 평면 진공패드 미끄럼 방지형 직경 : 30 mm • Lifting force : 4.6kg@~60kPa
	정렬기	• 4장의 블랭킹 소재 동시 정렬(2장 분리 정렬) • V-shape-inclined centering • 경사각 조절 기능
	디스태커	• 2-blanks destacking • Nd permanent magnet Air knife separation
	직교로봇	• 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	• 블랭킹 소재의 외곽선 및 중심점을 인식할 수 있는 비전 알고리즘 • 다수의 블랭킹 소재를 동시에 파지·이송할 수 있는 그리퍼 시스템 구축	
소요예산	• 총사업비 232백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2022년도)	16. 소형물 고속 체결 및 동적상태 랙 대상 로딩 공정		
산업분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 부품 제조업(C30399)
적용공정	조립/로딩(소형물 고속 체결 및 동적상태 랙 대상 로딩 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 시트벨트 텅 제품의 인서트 프레임을 도금하기 위해 부품을 랙바에 체결한 후 이동 중인 도금랙에 로딩하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 다수의 소형물을 랙바에 고속 체결하는 기능 • 랙바를 자동으로 공급·이송하는 기능 • 랙바를 동적상태의 랙에 로딩하는 기능	
	핵심 구성	• 부품공급용 트레이 이송부 • 랙바 공급·이송부 • 개별 부품 그립 및 이송부 • 부품 체결부 • 랙바 로딩용 다관절로봇	
	핵심 성능	• 랙바 하나당 24개의 인서트 프레임 체결 • 인서트 프레임 체결과 랙바 로딩에 8초 소요	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 랙바에 24개의 제품을 체결한 후 도금 랙에 로딩하는 공정으로 4명의 작업자 필요 • 유기용제 증기, 부식성 용액, 금속염 등 작업자가 유해 물질에 노출될 수 있는 환경	▸ 도입효과 • 필요 작업자 수 2명으로 축소 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 유해물질과 떨어진 곳으로 작업자 위치 조정
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	랙바 및 제품 공급(작업자) ▸ 제품을 랙바에 체결(작업자) ▸ 랙바를 도금장비에 로딩(작업자) ▸ 도금(도금장비)	랙바 및 제품 공급(자동화) ▸ 제품을 랙바에 체결(자동화) ▸ 랙바를 도금장비에 로딩(다관절로봇) ▸ 도금(도금장비)

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	• 사용유체 : 공기 • 사용압력 – 복동형 : ∅10 : 0.2~0.7 MPa ∅16~∅25 : 0.1~0.7 MPa – 단동형 : ∅10 : 0.35~0.7 MPa ∅16~∅25 : 0.25~0.7 MPa • 사용유체온도 : -10~60 ˚C • 반복정도 : ±0.01 mm • 최고사용빈도 : 120 c.p.m.
	랙바 이송용 서보모터	• 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
	텅 정렬부	• 적재함 이송 Part – Servo Robot 구성 3 Set – Sample Loading 구간 Cylinder 구성 • 제품 이송 Part – Grip Cylinder 구성 12 Set(1 Point 당 Cylinder 3개 구성)
	트레이 언록 및 이송부	• 트레이 이송 – Up/Down Unit – Cylinder – Moving Unit – Servo Robot – Align Unit – Cylinder(5 Points) • 제품 안착 – Roller Up/Down(8 Points) – Bar Push(1 Points)
로봇도입 핵심 고려사항	• 소형 부품을 랙바에 고속 체결 • 체결 완료된 랙바를 동적상태의 랙에 공급 • 작업 완료 후 빈 트레이 자동 배출	
소요예산	• 총사업비 456백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 김청준 선임연구원(☎ 031-319-5528)	

로봇공정모델 (2022년도)	17. 소형 금속품 비접촉 고속 검사 공정		
산업분야	뿌리/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차용 신품 부품 제조업 (C30399)
적용공정	검사(소형 금속품 비접촉 고속 검사 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 시트벨트 버클을 구성하는 부품의 치수와 열처리 여부를 비접촉으로 검사하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 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	• 제품 피더 • 직교로봇 • 회전 인덱스	• 2D 비전 시스템 • 자기공명센서 • 다관절로봇
	핵심 성능	• 비접촉으로 제품 변형 및 열처리 검사 후 양/불 판단 • 검사 완료된 제품을 초당 1개씩 배출	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 부품의 형상이 가늘고 얇아 변형에 취약하여 수작업 검사과정 중 제품 손상 • 현행 지그 통과 방식을 적용할 수 없는 형상 존재 • 육안 검사로는 열처리 여부 판별 불가	▸ 도입효과 • 비접촉 검사를 통해 제품 손상 방지 • 2D비전, 자기공명센서를 활용해 변형 및 열처리 여부 검사 • 고속 이송 및 검사로 전수검사 구현
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품 벌크 공급(작업자) ▸ 제품 외관과 변형 여부를 육안 검사(작업자) ▸ 열처리 검사 불가(작업자) ▸ 불량/양품 배출(작업자)	제품 투입(피더, 직교로봇) ▸ 제품 변형 여부 검사(2D비전) ▸ 이송(회전 인덱스) ▸ 열처리 여부 검사(자기공명센서) ▸ 불량/양품 배출(다관절로봇)

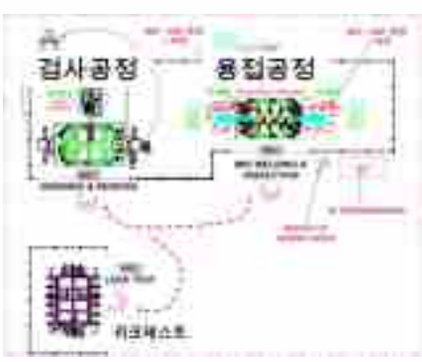
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	~7 kg
	작업 반경	~930 mm
	반복정밀도	±0.03 mm
	투입 대수	1대
	기타	40,000천원
주변 설비 사양	회전 인덱스 모터	• 이동속도 : 0.6 RPS • 가/감속시간 : 0.139 s • 정격 출력 : 691 W • 정격 토크 : 110 Nm • 순간 최대 토크 : 200 Nm
	2D 비전 시스템	• 이미지 센서 : CMOS • 화소 : 6백만 픽셀 • 렌즈 지름 : 50 mm • 조명 : LED 동축 조명 • 초점거리 : 120±30 mm
	자기공명 센서	• 주파수 : 100~20,000 Hz • Amp 증폭 : 1-100 dB
로봇도입 핵심 고려사항	• 비접촉 검사를 통해 검사 과정 중 제품 손상 방지 • 육안 판별 불가한 열처리 검사 구현 • 검사 완료된 제품을 초당 1개씩 배출	
소요예산	• 총사업비 294백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5528)	

로봇공정모델 (2022년도)	18. 자동차 내장부품 보호테이프 부착 공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차 신품 부품 제조업 (C30399)
적용공정	부착 공정		

공정 소개	공정 정의	• 사출, 검사 공정으로 테이프 부착, 사상, 평탄도 및 이물 검사 작업을 비전 검사 및 로봇자동화 시스템을 도입하여 생산성, 품질 안정을 확보하기 위함 – 사출품의 공급, 검사, 테이핑의 과정을 자동화 시스템으로 하며 로봇을 투입하여 생산성 증대	
	핵심(부) 기능	• 적합품에 대해 트레이에 적재 • 사출품의 가공 후 평탄도 검사 • 비전 시스템에 의한 외관 검사 • 다관절 로봇에 의한 부적합품 배출	
	핵심 구성	• 보호테이프 부착 유닛 • 카메라와 렌즈를 장착한 비전 검사 / 평탄도 측정 • 적합품 tray 투입 및 부적합품 배출 • burr 사상 유닛 • 다관절 로봇을 통한 사상 및 인덱스로 제품 이송 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨어를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 고사양 카메라, 렌즈를 활용한 소형 결함 유형 감지 • 제품의 양면 상에 테이핑을 하기 위한 180도 상하 전환 및 왕복 구동 • 흑점, 백점, 스크래치와 같은 다양한 불량 감지 알고리즘 개발 및 탑재 • 다관절 로봇을 통한 NG 제품 배출 위치 지정 • 평탄도 검사 시 에러 최소화 • 평탄도 검사 이후 main feeding unit에 의한 feeding processor 진행	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업 시 생산량의 편차 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 일부 작업자에 업무 과중 • 검사 도중 일부 결함 누락	▸ 도입효과 • 검사 정확성 향상 • 작업 병목현상 저감 • 작업자 산업 재해 예방 • 인력 부족 문제 저감 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	사출 후 이송▸ 사상 작업(사람)▸ 외관 검사(사람)▸ 평탄도 검사(사람)▸ 양면 보호테이핑(사람)▸ 트레이 적재(사람)	부품 투입▸ 버 사상(로봇)▸ 외관 검사(비전)▸ 평탄도 검사(접촉 센서)▸ 보호테이핑(로봇/장비)▸ 배출 및 적재(로봇)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	7 Kg
	작업 반경	800 mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	포지셔너	• 로봇의 동작범위를 고려하여 디버링 툴이 제품 전체에 접근 가능하도록 지그 및 공압 클램프 시스템의 틸팅 구현 • 모터 최대 토크 : 250 Nm • 각가속도 : 1.74 rad/s2 • 허용 모멘트 하중 : 500 Nm
	스윙 클램프	• 열성형 후 냉각 과정 중 비틀림이 발생하는 제품을 원래 형상으로 고정하기 위한 클램핑 시스템 적용 • 클램핑 헤드 회전범위 : 180 deg • 클램핑 파지력 : 1 ton/개 • 클램핑 수량 : 7개
	컨베이어	• 열성형기와 연계하여 성형된 제품이 바로 디버링하고 연계될 수 있도록 연동된 컨베이어 시스템 • 길이 : 2,600 mm • 폭 : 1,000 mm • 제품 간격 : 250~300mm
	디버링 툴	• 비산 및 칩이 발생하는 플라스틱 제품류에 특화된 디버링 툴 • 툴 최대 경사각 : ±5° • Axial floating range : ±5mm • 최대 회전속도 : 15,000 RPM
로봇도입 핵심 고려사항	• 범퍼 부품은 1.5m 이상의 대형 제품으로 로봇 동작범위 고려 필요 • 2mm 이내의 디버링 정확도 요구	
소요예산	• 총사업비 262백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2022년도)	19. 알루미늄 아크용접 및 품질검사 공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차체용 부품 제조업 (C30320)
적용공정	품질검사		

공정 소개	공정 정의	• 자동차 알루미늄 부품(배터리팩 케이스, 샤시 등)의 아크용접 공정에서 로봇의 수동교시와 수작업 검사에 로봇과 검사장비를 적용하여 용접 제조의 생산성 향상 및 생산비 절감, 품질 안정성을 확보를 실현하는 로봇 자동화 공정	
	핵심(부) 기능	• 피용접물의 용접용 로봇 • 용접 품질 검사를 위한 검사 로봇 • 용접선 자동 교시를 위한 레이저 비전 센서 • 용접품질 검사를 위한 레이저 비전 센서 • 레이저 비전 센서와 용접, 검사 로봇간의 인터페이스	
	핵심 구성	• 용접용 로봇, 검사용 로봇 • 레이저 비전 센서 기반 용접선 자동 교시 장치 • 레이저 비전 센서 기반 아크용버부 검사 장치 • 용접 및 검사 포지셔너 및 지그 장치 • 레이저 비전 센서와 용접 로봇의 정보를 통합한 모니터링	
	핵심 성능	• 레이저 비전 센서의 측정 정확도 • 6 관절 로봇의 위치 정밀도(±0.1mm이내) 제어가 가능 • 용접전원 장치 및 용접 로봇간의 인터페이스 • 레이저 비전 센서와 용접, 검사 로봇 간의 위치 정확도 • 로봇, 포지셔너 간의 전기적/기계적 인터페이스 통일	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 용접 작업자 상태에 따른 용접 품질 편차 발생 • 검사 작업자의 피로도로 인한 제품 검사 누락 및 오판정 • 용접 기능을 가진 인력 확보가 어려운 상태	▸ 도입효과 • 생산성 향상 • 검사 정확성 향상 • 제품 불량률 감소 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	부품 지그 로딩 ▸ 용접 교시(사람) ▸ 용접(로봇) ▸ 부품 지그 언로딩 ▸ 검사(사람) ▸ 적재	부품 지그 로딩 ▸ 용접 교시(로봇) ▸ 용접(로봇) ▸ 부품 지그 언로딩 ▸ 검사(로봇) ▸ 적재

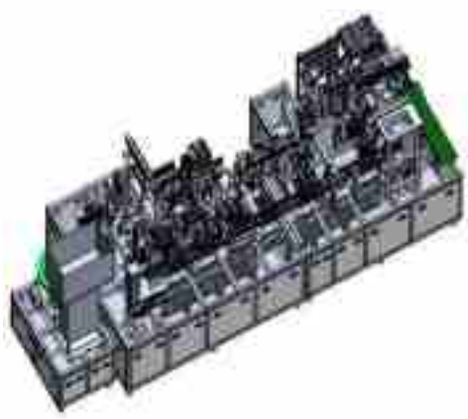
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇/협동로봇 6축 다관절 로봇
	가반 하중	20kg
	작업 반경	1,742mm
	투입 대수	2~4대
	기타	용접/검사 공정 라인 분리시, 로봇 4대 필요
주변 설비 사양	검사 장비	• 장비명 : 용접품질검사용 비전 장비 • 분해능 : ≤ 10 um/pixel • 정밀도 : Z축(높이) 5 um / X축(폭) 10 um • 투입 대수 : 2대
	로봇 베이스	• 바닥 고정형, 천장 고정형, 철 구조물
	포지셔너	• 반복 위치 결정 정도 ± 0.5 mm • 하중 1000kg 이하 포지셔너
	지그장치	• 유압식
	계측기기	• 전류, 전압 측정 센서
	적용 제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC
	안전 설비	• 안전펜스, 도어 감지 센서
	부가 장치	• 노즐 클리너, 팁 드레서
로봇도입 핵심 고려사항	• 검사 장비와 검사 로봇, 용접 장비와 용접 로봇 간의 인터페이스 통합 필수 • 용접 로봇 및 검사 로봇의 이동 정밀도가 ± 0.1 mm 이내로 설계 필요 • 용접/검사 공정에 적합한 용접 조건(적정 입열) 설정 필수 • 교시용 레이저 비전 이동 경로 교시,변경된 용접 경로 수정, 용접의 순차적 제어를 위한 PLC 기반의 고정밀 동기화 제어 필요 • 레이저 비전 위치와 로봇의 비전 위치 좌표 통합 필요	
소요예산	• 총사업비 350백만원 내외 (정부출연금 175백만원 이내)	
작성처	• 한국생산기술연구원 유지영 수석연구원(☎ 032-850-0259)	

로봇공정모델 (2023년도)	20. 소형품 고속 글루도포 및 검사공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	운송장비용 조명장치 제조업 (C28421)
적용공정	가공 및 검사		

공정 소개	공정 정의	• LED 램프 모듈 제작을 위해 히트싱크에 서모글루를 도포한 후 PCB모듈을 부착하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 소형물 대상 글루 도포 기능 • 글루 도포량 제어 및 검사 기능 • 히트싱크 및 PCB 트레이 자동 공급/배출 기능 • 히트싱크-PCB 모듈 간 볼팅 기능	
	핵심 구성	• 서모글루 정량 토출부 • 비전 기반 글루 도포 상태 검사 시스템 • 트레이 공급/배출 장치 • 히트싱크 및 PCB 부품 로딩 및 이송 장치 • 작업자 끼임 방지를 위한 펜스 및 접근 감지기능	
	핵심 성능	• Takt time : 10s/1ea • 온습도 변화에 강인한 글루 도포량 제어 • 2D 비전을 활용한 도포량 및 도포상태 검사 프로그램 • 제품 파지 및 지그 안착을 위한 정밀 위치 제어 • 개폐 감지 센서 기반 안전 정지 기능	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 기존 할로겐 램프에서 소비전력, 가시성, 수명, 응답시간, 디자인성 등의 측면에서 장점을 가진 LED 램프로 전환 中 • 하지만 작업물이 소형화됨에 따라 오히려 수작업 생산성은 저하되고 불량률은 증가 ▸ 자동화 수요 증가	▸ 도입효과 • 국내 제조기업들의 전기차 전환 대응 지원 • 독립적으로 수행되어온 각 공정을 in-line 시스템으로 구현 • 작업자의 비효율적 이동을 줄임으로써 생산성 및 불량률 개선
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	히트싱크 로딩(수작업) ▸ 서모글루 도포(도포기) ▸ PCB 부착 및 볼팅(수작업) ▸ 검사기 투입(수작업) ▸ 취출·적재	히트싱크 로딩(로봇) ▸ 서모글루 도포(도포기) ▸ PCB 부착 및 볼팅(로봇) ▸ 검사기 투입(로봇) ▸ 취출·적재

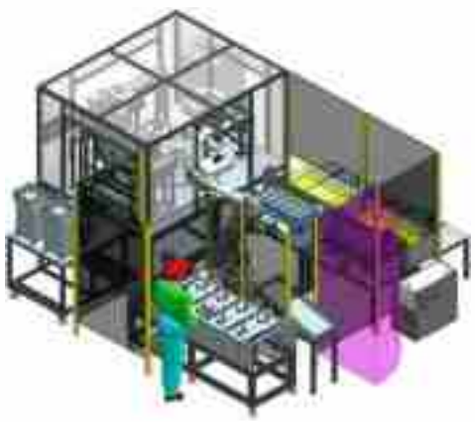
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	5Kg
	작업 반경	900mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	히트싱크 트레이 공급/배출	• 트레이 디스태커를 활용해 히트싱크 부품을 트레이 상태로 공급 및 빈 트레이 배출 • 공급된 부품을 직교로봇으로 개별 이송 • PCB 정렬 및 조립Unit • Servo Motor + Ball Screw방식
	PCB 트레이 공급/배출	• 트레이 디스태커를 활용해 PCB 부품을 트레이 상태로 공급 및 빈 트레이 배출 • 공급된 부품을 직교로봇으로 개별 이송 • PCB 정렬 및 조립Unit • Servo Motor + Ball Screw방식
	글루도포	• PCB모듈의 냉각을 목적으로 PCB 모듈과 히트싱크 사이 면에 서모글루 및 UV글루를 도포하는 장치 • X,Y축 이송 유닛 • Z축 이송 + 도포 유닛 • Servo Motor 방식 직교로봇
	볼팅기	• 글루도포 후 결합된 PCB모듈과 히트싱크를 고정하기 위해 사전에 가공된 탭 위치에 볼트를 체결 • 볼트 진공 공급 방식
	취출 및 적재	• 볼팅까지 마무리된 조립품을 다관절로봇으로 취출하여 트레이에 순차적으로 적재
로봇도입 핵심 고려사항	• 글루 도포량 제어 및 검사 기능 포함 • Takt time : 10 sec / 1 ea	
소요예산	• 총사업비 298백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2023년도)	21. LED 램프 렌즈 체결 및 검사공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	운송장비용 조명장치 제조업 (C28421)
적용공정	조립 및 검사		

공정 소개	공정 정의	• 램프 하우징에 LED PCB 모듈을 납땜한 후 렌즈 체결 및 기능 검사를 수행하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 다관절로봇 활용 걸쇠방식 렌즈 체결 • In-line 구성을 통한 공정 연계 • 핀 커팅 및 납땜, 검사 기능 통합 • 트레이 자동 공급 및 배출	
	핵심 구성	• 컷팅, 납땜, 검사 등 다수의 제조단계들을 In-line 시스템으로 구성 • 다양한 렌즈 체결 방식에 대응하기 위해 다관절로봇 적용 • 비전 검사를 통하여 제품 이상 유/무 확인 및 배출 • 생산성 향상을 위해 트레이 다단 적재 및 자동 공급/배출 구현	
	핵심 성능	• 램프 하우징 및 PCB모듈 로딩, 핀 컷팅, 납땜, 렌즈 체결, 검사 공정까지 수행 가능한 In-line 자동화 시스템 • Takt time : 개당 5초 이내 • 다관절로봇 활용 걸쇠방식, 회전방식 등 다양한 렌즈 체결 방식 대응 • 정확한 납땜 및 렌즈 체결을 위해 제품 정밀 이송 및 지그 안착 필요 • 비전 검사를 통한 양/불 판단 후 레이저 마킹을 통한 품질 관리	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 소요량 많은 부품이나 요구 제조단계가 많아 현행 수작업 방식으로 생산성 부족 • 각 작업별 사이클 타임을 고려했을 때 현행 공정에서는 4명 이상의 작업자 필요	▸ 도입효과 • 핀 커팅부터 렌즈 체결·검사 후 최종 적재까지 In-line으로 구현 • PCB 비전검사 및 레이저 마킹 유닛을 추가하여 품질 향상 • 4명 이상의 고정작업자 요구 공정을 1명의 작업자로 수행
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	핀 커팅기 로딩(수작업) ▸ 납땜기 로딩(수작업) ▸ 렌즈 체결(수작업) ▸ 기능 검사(육안검사) ▸ 취출 및 적재 (수작업)	핀 커팅기 로딩(직교로봇) ▸ 납땜기 로딩(직교로봇) ▸ 렌즈체결(로봇) ▸ 기능 검사(비전) ▸ 취출·적재(로봇)

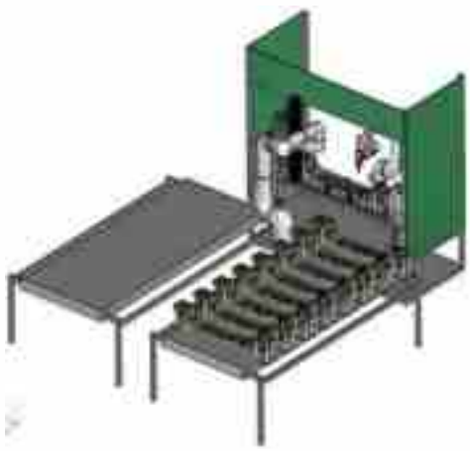
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	5 Kg
	작업 반경	900 mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	컷팅기	• 램프 하우징에 인서트 사출된 핀을 커팅 및 밴딩하여 음/양극 핀을 구현 • 실린더 구동 • 컷팅 금형 Unit • 컷팅 Cylindex Unit
	통전검사기	• 음/양극의 핀 구분, 납땜 완성도, LED PCB모듈의 정상 작동 여부를 확인하기 위해 통전 검사를 수행 기능
	납땜기	• 램프 하우징에 LED PCB모듈 삽입 후 램프 하우징 전극과 PCB 전원 입력부를 연결 및 고정하기 위해 납땜 수행 • Solder Wire 지름 : 0.4~2.0 mm
	비전검사 시스템	• 비전을 통해 렌즈 조립의 이상 유/무와 LED 램프의 조도 검사 수행 • 비전 카메라 해상도 : 2M Pixel
로봇도입 핵심 고려사항	• 솔더링 장비의 속도에 맞추어 개당 5초 이내의 Takt Time 구현 • 다관절로봇을 활용하여 3자유도 이상 동작을 요구하는 렌즈 체결 작업 구현	
소요예산	• 총사업비 293백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2023년도)	22. 직결나사 체결 및 불량 유무 검사공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	운송장비용 조명장치 제조업 (C28421)
적용공정	조립 및 검사		

공정 소개	공정 정의	• 알루미늄 다이캐스팅된 히트싱크에 직결나사를 볼팅하여 반사판을 체결하고 평탄도, 외관 등 반사판 품질 검사를 수행하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 알루미늄 다이캐스팅 제품 대상 직결나사 볼팅 기능 • 평탄도, 이물질 등 반사판 불량 유/무 검사 기능 • 검사 후 양품에 2D Code 마킹 기능	
	핵심 구성	• 직결나사 볼팅 유닛 • 볼트 공급을 위한 피더 유닛 • 3D 측정기 기반 제품의 형상 및 결점 검사부 • 레이저 각인 유닛	
	핵심 성능	• 알루미늄 다이캐스팅 제품 대상 직결나사 볼팅 구현 • 볼팅 시스템의 PLC 수정을 통한 모델 변경 대응 가능 • 3D depth 카메라 기반 반사판 형상 및 결점 검사 • 2D QR Code 마킹을 통한 제품 품질 관리 • Takt time : 18 s / 1 set	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 알루미늄 다이캐스팅 제품에 직결나사를 태핑 및 볼팅하는 작업으로 큰 힘 요구 작업자의 상지 관절에 근골격계 질환 유발 • 상기와 같은 이유로 인력 교체가 잦아 인력 수급이 어려운 실정	▸ 도입효과 • 작업자들이 기피하던 볼팅 공정 자동화를 통해 인력 수급 안정화 • 기존 작업자들의 재배치로 근로 환경 개선 효과 • 볼팅 자동화 및 토크검사를 통해 수작업 대비 불량률 감소 기대
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	히트싱크/반사판 로딩(수작업) ▸ 볼팅(수작업) ▸ 검사(육안) ▸ 적재(수작업)	히트싱크/반사판 로딩(로봇) ▸ 볼팅(볼팅기) ▸ 검사(3D 비전) ▸ 적재(로봇)

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	20Kg
	작업 반경	1,742mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	볼트 체결 유닛	• 정밀도를 위한 볼 스크류 타입 구동 방식 • 추후 제품 모델 변경 대응을 위한 PLC 프로그래밍 기능 • Low Torque Type : 1.4 ~ 30 kgf·cm • M4 피스톨 볼트 체결
	검사 유닛	• 레이저 변위센서 기반 3D 프로파일 측정기 • 측정 범위 : z축 ±60 mm; x축 180~240 mm • 반복 정도 : z축 5 ㎛; x축 10 ㎛ • 프로파일 데이터 간격 : 75 ㎛ (50 ㎛~) • Sampling Cycle : 2D mode 1kHz; 3D mode 16 kHz
	레이저 마킹 유닛	• 2D QR Code 마킹 • 레이저 각인 시 발생하는 연기에 따른 공조 시스템 필요
로봇도입 핵심 고려사항	• 직결나사 볼팅 자동화 • 3D 품질 평탄도 및 품질 검사	
소요예산	• 총사업비 374백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2023년도)	23. 섬유강화 플라스틱 소재 디버링 공정		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차체용 신품 부품 제조업 (C30320)
적용공정	후가공		

공정 소개	공정 정의	• 범퍼 커버, 백빔 등 섬유강화 플라스틱 소재 제품의 열성형 후 가장자리에 남아있는 버를 제거하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 열성형 후 비틀림 발생 제품을 원래 형태로 고정하기 위한 기능 • 제품 가장자리에 발생한 버 제거 기능	
	핵심 구성	• 비틀림 발생 제품을 고정하기 위한 지그 및 공압클램프 • 다관절로봇의 동작범위 및 자세 한계를 보완하기 위한 회전형 포지셔너 • 제품 가장자리 버 제거를 위한 디버링 툴	
	핵심 성능	• 비틀림이 발생한 제품을 원래 형태로 고정하기 위한 지그 및 공압 클램프 • 디버링 툴이 지나가는 부분만 국소적으로 클램프 해제 기능 • 열성형기와 연계되어 제품 투입 및 배출을 위한 컨베이어 시스템	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 열간프레스에 의해 열기와 가스, 악취 등이 발생 • 섬유강화 플라스틱 소재 특성상 열성형 후 냉각과정 중 비균일한 수축이 발생하며, 이는 제품의 비틀림 유발 • 이로 인해 수요기업 측에서 디버링 자동화를 시도하였으나 실패	▸ 도입효과 • 자동화를 통한 구인난 완화, 생산성 및 품질 안정화 기대 • 프레스 장비, 소재 예열기, 커터칼 사용으로 인한 사고 방지 • 소재 가열·디버링 시 발생하는 유해물질 노출 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	취출(수작업) ▸ 작업대 안착(수작업) ▸ 디버링(수작업) ▸ 적재(수작업)	취출(컨베이어) ▸ 작업대 안착(로봇) ▸ 디버링(로봇) ▸ 적재(로봇)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	7 Kg
	작업 반경	800 mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	포지셔너	• 로봇의 동작범위를 고려하여 디버링 툴이 제품 전체에 접근 가능하도록 지그 및 공압 클램프 시스템의 틸팅 구현 • 모터 최대 토크 : 250 Nm • 각가속도 : 1.74 rad/s2 • 허용 모멘트 하중 : 500 Nm
	스윙 클램프	• 열성형 후 냉각 과정 중 비틀림이 발생하는 제품을 원래 형상으로 고정하기 위한 클램핑 시스템 적용 • 클램핑 헤드 회전범위 : 180 deg • 클램핑 파지력 : 1 ton/개 • 클램핑 수량 : 7개
	컨베이어	• 열성형기와 연계하여 성형된 제품이 바로 디버링하고 연계될 수 있도록 연동된 컨베이어 시스템 • 길이 : 2,600 mm • 폭 : 1,000 mm • 제품 간격 : 250~300mm
	디버링 툴	• 비산 및 칩이 발생하는 플라스틱 제품류에 특화된 디버링 툴 • 툴 최대 경사각 : ±5° • Axial floating range : ±5mm • 최대 회전속도 : 15,000 RPM
로봇도입 핵심 고려사항	• 범퍼 부품은 1.5m 이상의 대형 제품으로 로봇 동작범위 고려 필요 • 2mm 이내의 디버링 정확도 요구	
소요예산	• 총사업비 262백만원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 곽경수 선임연구원(☎ 031-319-5514)	

로봇공정모델 (2023년도)	24. 자동차 동력전달장치 열처리 및 검사		
산업분야	뿌리/금속/자동차	대상업종 (산업분류코드)	자동차 신품 부품 제조업 (30399)
적용공정	검사(고주파 열처리, 검사 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 고주파 열처리, 검사 공정으로 결함 검사, 이송, 세척 작업을 ECT 검사장비 및 로봇 자동화 시스템을 도입하여 생산성, 품질 안정을 확보하기 위함 – 열처리 소재의 열처리 투입, 검사, 세척의 과정을 자동화 시스템으로 하며 로봇을 투입하여 생산성 증대	
	핵심(부) 기능	• 적합품에 대해 트레이에 적재 • 불량품은 측면의 컨베이어에 따로 적재 • ECT 검사에 의한 결함 유무 검사 • 다관절로봇에 의한 샌드 블라스트 장비 투입 • 그리퍼를 이용한 이송 및 샤프트 세척	
	핵심 구성	• 샌딩 연마기 • ECT 검사 장비 • 제품 이송 겐트리 • 세척 처리 장치 • 투입 컨베이어 • 그리퍼와 인덱스 테이블을 이용한 고주파 열처리 코일로 제품 이송 • 장비제어 컨트롤러와 통합 운영 소프트웨어를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• ECT 검사 장치에서 시험 탐촉자를 통한 테스팅으로 양품, 불량품 판정 • 그리퍼와 세척조를 이용한 샤프트 세척 및 이송 • 인덱스 테이블 상에 샤프트 감지 센서가 위치하여 열처리 진행 여부 판정 • 그리퍼와 인덱스 테이블을 활용한 샤프트 이송 시간 단축 • 그리퍼를 통한 불량품 배출 • 다관절 로봇을 통한 샌딩 투입 및 배출	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업 시 낮은 인당 생산량 • 높은 인건비, 열악한 환경 • 수작업 공정으로 구인란 심각 • 샘플링검사로 일부 결함 누락 우려	▸ 도입효과 • 검사 정확성 향상 • 전수검사로 불량품 혼입 방지 • 작업자 산업 재해 예방 • 인력 기피 문제 해결 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감
	디지털 전환 지수	정보화 지수	2
		연동 지수	3
		지능화 지수	3
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	취출(수작업) ▸ 작업대 안착(수작업) ▸ 디버링(수작업) ▸ 적재(수작업)	취출(컨베이어) ▸ 작업대 안착(로봇) ▸ 디버링(로봇) ▸ 적재(로봇)

적용장비 사양	장비 종류	고주파 유도 가열기
	형체력	150 kW
	전력 상세	20 kHz
	투입 대수	1대
적용로봇 사양	로봇 종류	다관절로봇
	가반 하중	5 kg
	작업 반경	900 mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	ECT 검사 장비	• 주파수 : 100 Hz~1.5 MHz • 위상 : 0 ~ 360 • 채널 : 1 채널 • 게이트 : 합불 판정이 가능하도록 사각형 게이트 • 검사 영역 : 폭 10 mm 이내 • 크기 : 가로 250 mm, 세로 200 mm, 높이 150 mm
	회전 인덱스	• 열처리 coil 위치로 소재 이송 • 샌드블라스트 장비로 소재 이송
	열풍 건조로	• 열풍기를 이용한 가열 건조 • 용량 : 15 kW
	건조로 컨베이어	• 90 W 60:1 기어 모터 • 200 mm (W), 2200 mm (L) 테프론 벨트 • 건조로를 통과하며 소재 이송
	세척조	• 상하 이송 공압 실린더 • SUS 304 소재 • 크기 : 가로 400 mm, 세로 400 mm, 높이 400 mm
	메인 컨트롤러	• 터치스크린 10 인치 • PLC 제어반 인버터 및 컨트롤러 • 센서, SW, 컨트롤러 하우징 구성
	그리퍼	• 평행한 jaw가 소재 이송 • 개방력 : 320 N • 폐쇄력 : 320 N • 반복정밀도 : ±0.1 mm
로봇도입 핵심 고려사항	• 인덱스 테이블 이송 시 코일과 샤프트 간 동심 일치 • 수분으로 인한 ECT 검사 데이터 오류 여부 고려 • 로봇 이송 시 흔들림 없는 프레임 설계 • 다관절로봇의 정확한 적재 및 트레이 투입 및 배출 • ECT 검사 장비를 활용한 제품 불량 감지 정확성 • 로봇의 샌드 블라스트에 소재 투입 시 소요 되는 시간 적절성 • 건조 컨베이어를 통한 샤프트 상 수분 건조 여부 고려 • 컨베이어 이송 시 전체 공정 소요 시간 단축 여부 고려	
소요예산	• 총사업비 485 백만 원 내외	
작성처	• 한국자동차연구원 서지원 책임연구원(☎ 031-365-5574)	

로봇공정모델 실증기준 안내서

3

기계

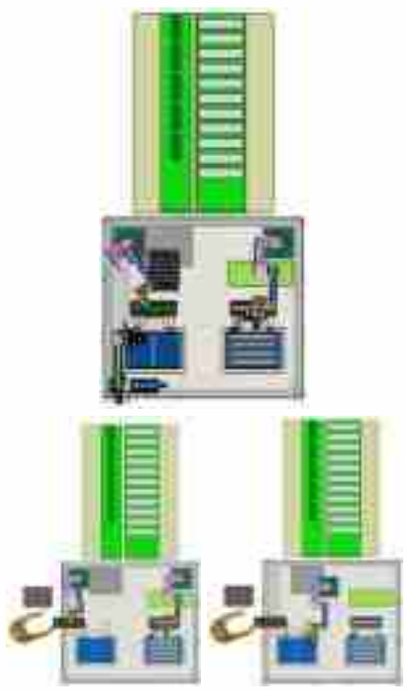
2020년도	1. 기체 여과기 기계부품_볼팅 조립공정
	2. 공기조화장치 기계부품_전장 투입공정
	3. 자동차 엔진부품_알루미늄 다이케스팅 취출, 냉각 및 트리밍 복합 공정
	4. 차체 및 특장차 외판 부품_이송 및 프레스 공정
2021년도	5. 기체 여과기 기계부품_다자세(측면) 볼팅 조립 공정
	6. 공기 조화장치 기계부품_전장 제조 트레이 포장 공정
	7. 자동차 엔진 신품 부품_디버링 공정
	8. 차체 및 특장차 외판 부품_반제품 배출 및 접합 공정
2022년도	9. 기체여과기 기계부품_제품기능검사 공정
	10. 공기 조화장치 기계부품_전장 제조 PCB 볼팅 조립 공정
	11. 자동차 엔진용 신품 부품_주조품 가공 공정
	12. 차체 및 특장차 외판 부품_블랭킹 공정
	13. 공작기계_자율이동로봇 표준공정
	14. 롤투롤 유연생산 공정
2023년도	15. 기체여과기 기계부품_제품 포장 공정
	16. 공기 조화장치 기계부품_PCB 커넥터 조립 공정
	17. 공기 조화장치 기계부품_PCB 기능 검사 공정
	18. 차체 및 특장차 외판 부품_완제품 배출 및 파렛트 적재 공정
	19. OCR 레진 도포 공정 소재투입/인출로봇
	20. 다관절로봇 활용 복합사출성형 공정
	21. 세척장비 로봇 시트메 표준공정 모델

로봇공정모델 (2020년도)	1. 기체 여과기 기계부품_볼팅 조립공정		
산업분야	기타 기계 및 장비제조업	대상업종 (산업분류코드)	기체여과기 제조업 (C29174)
적용공정	조립(제품 볼팅 조립 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 기체여과기(Fan Filter Unit/ FFU) 케이스에 벨마우스 및 안전망을 장착하고 볼팅조립(고정) 하는 공정으로 작업자의 숙련도에 따른 싸이클 타임 변동 및 품질 편차를 최소화.	
	핵심(부) 기능	• 벨마우스 및 안전망의 장착 • 판재 제품 대상 볼팅 조립	
	핵심 구성	• 인간-로봇 공존 환경에서 활용 가능한 협동로봇 • 제품을 이송하는 로딩/언로딩 장치(컨베이어 등) • 벨마우스 및 안전망을 핸들링하기 위한 그리퍼 • 볼팅 조립을 위한 체결 유닛 및 볼트 공급장치 • 벨마우스 및 안전망 공급장치	
	핵심 성능	• 로봇의 안전 제어 기능 • 유연 판재 대상의 정밀 볼팅 기능 • 벨마우스 및 안전망 파지용 그리퍼 설계 • 클린룸 내 운용 가능한 시스템 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업자 숙련도에 따른 사이클 타임 변동 • 제품 품질 편차 • 작업 자세에 따른 안전사고 및 손목질환 등 위험성	▸ 도입효과 • 작업 생산량 및 품질의 균일성 확보 • 제품 조립 정밀도 향상 및 불량률 저감 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	벨마우스장착 ▸ 안전망장착 ▸ 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

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	10 Kg
	작업 반경	1,300 mm
	투입 대수	3 대(모듈 구성별로 1 ~ 3대)
주변 설비 사양	그리퍼	• 스크류체결 유닛
	SW	• 모션제어기
	적용 제어기	• KEBA(D3-DU-335/A)
	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 250백만원 내외	
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)	

로봇공정모델 (2020년도)	2. 공기조화장치 기계부품_전장 투입공정		
산업분야	기타 기계 및 장비제조업	대상업종 (산업분류코드)	공기 조화장치 제조업 (C29172)
적용공정	투입(PCB 조립 및 투입 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 공기 조화장치 제어기 제작을 위하여 메인보드 및 커버를 컨베이어에 투입하는 공정으로 작업자의 숙련도에 따른 생산성 변동 문제 및 단순 반복 작업으로 인한 작업자 근골격계 질환 방지	
	핵심(부) 기능	• 에어컨 전장 조립을 위한 프레임 공급 • Sub PCB 조립 및 PCB 공급	
	핵심 구성	• 인간-로봇 공존 환경에서 활용 가능한 협동로봇 • 제품 공급 장치 • Sub PCB 조립 시스템 • 제어기 프레임 및 PCB 파지용 그리퍼 설계 • 로봇 작업용 파렛트	
	핵심 성능	• 제어기 메인 프레임 및 PCB /Sub PCB 공급 • 협동로봇 및 개발 그리퍼 활용 제품 파지 및 핸들링	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업자 숙련도에 따른 생산성 변동 • 공급 팔렛트 – 컨베이어 높낮이 차이에 및 단순 반복 작업에 의한 작업자 허리 피로도 상승	▸ 도입효과 • 작업 생산량 및 품질의 균일성 확보 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	커버 공급 ▸ Sub PCB 조립 ▸ PCB 공급	PCB 판넬 로딩 ▸ PCB 판넬 PCB JIG FIXTURE 위로 이송 ▸ PCB JIG FIXTURE 90도 회전 및 SUB PCB LOADING ▸ PCB 판넬 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 Conveyor에 이송

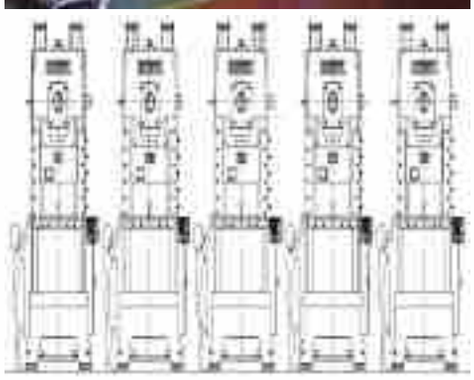
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	10 Kg
	작업 반경	1,300 mm
	투입 대수	3 대(모듈 구성별로 1 ~ 3대)
주변 설비 사양	그리퍼	• Frame/Main PCB/Sub PCB • Sub PCB조립을 위한 Torque 센서 탑재 필요
	SW	• 모션제어기
	적용 제어기	• KEBA(D3-DU-335/A)
	물류기계	• Belt Conveyot
	적용센서	• 비전센서/근접센서/Cylinder 전후감지 센서/제품유무감지 센서
	공급장치	• Frame Box / Main PCB Box / Sub PCB 공급장치
로봇도입 핵심 고려사항	• 기존 작업자를 대처할 수 있는 제조품질 균일성 및 신뢰성 확보 여부 • 기존 수작업 대비 생산성 향상 • 투자 회수 기간(ROI)	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)	

로봇공정모델 (2020년도)	3. 자동차 엔진부품_알루미늄 다이케스팅 취출, 냉각 및 트리밍 복합 공정		
산업분야	자동차 및 트레일러 제조업	대상업종 (산업분류코드)	자동차 엔진용 신품 부품 제조업 (C30310)
적용공정	투입/인출(주조품 가공 후 투입/인출)		

공정 소개	공정 정의	• 주조품에서 제작되는 고온의 제품을 취출하여 효과적으로 냉각한 후 트리밍함으로써 제품 품질의 균일화/안정화 및 작업자 위해요소 제거	
	핵심(부) 기능	• 고온의 주조품 핸들링 • 제품 정도 확보를 위한 효과적인 냉각 및 트리밍	
	핵심 구성	• 고정밀, 고강성 및 고가반하중의 산업용 로봇 • 고온의 물체를 핸들링 가능한 2 in 1그리퍼 • 제품 정도 유지를 위한 효과적 냉각 시스템 • 로봇 및 주변설비와의 연동을 위한 통합 제어 시스템	
	핵심 성능	• 주조품 핸들링용 로봇 그리퍼 설계 • 로봇의 동작 범위를 고려한 레이아웃 배치 및 안전 시스템 설계 • 효과적인 공랭식 냉각 시스템 구현	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 고온, 분진, 소음 등 열악한 제조 환경 • 높은 정도 요구 • 단순 반복 작업으로 인한 작업자 근골격계 질환 위험성	▸ 도입효과 • 로봇을 통한 고위험 작업의 대체 및 인력 재배치 • 제품 조립 정밀도 향상 및 불량률 저감 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	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

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	50 kg(650T의 경우 80 kg)
	작업 반경	2239 mm
	투입 대수	1대(시간당 생산량에 따라 1 ~ 2대)
주변 설비 사양	그리퍼	• 공압실린더 방식의 그리퍼 / 내열, 내환경(오일) 등의 구조
	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 변경 시 지그 및 툴 교체가 간편한 구조	
소요예산	• 총사업비 150백만원 내외	
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)	

로봇공정모델 (2020년도)	4. 차체 및 특장차 외판 부품_이송 및 프레스 공정		
산업분야	자동차 및 트레일러 제조업	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차제용 신품 부품제조업 (C30320)
적용공정	투입/인출(자동차 외판 제조 프레스 투입/인출)		

공정 소개	공정 정의	• 소재를 프레스에 투입하여 가공하는 공정이며, 작업자의 숙련도에 따른 작업 속도 및 품질의 편차를 최소화하고 절단 등 작업자 상해를 예방	
	핵심(부) 기능	• 소재 정렬 및 정량 파지 • 장비(프레스)와의 연동을 통한 소재 투입/인출	
	핵심 구성	• 고정밀, 고강성 및 고가반하중의 산업용 로봇 • 프레스 소재를 효과적으로 핸들링할 수 있는 흡착형 그리퍼 • 소재 정렬을 위한 디스테커 및 비전 테이블	
	핵심 성능	• 프레스 소재 핸들링용 로봇 그리퍼 설계 • 로봇의 동작 범위를 고려한 레이아웃 배치 및 안전 시스템 설계 • 소재 정렬 및 그리핑 오류 판단	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업시 발생할 수 있는 안전 사고 방지 • 소음 등 열악한 제조 환경 개선 • 작업자의 숙련도에 따른 작업속도 및 품질 편차 최소화	▸ 도입효과 • 로봇을 통한 고위험 작업의 대체 및 인력 재배치 • 제품 생산성 향상 및 불량률 저감 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	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

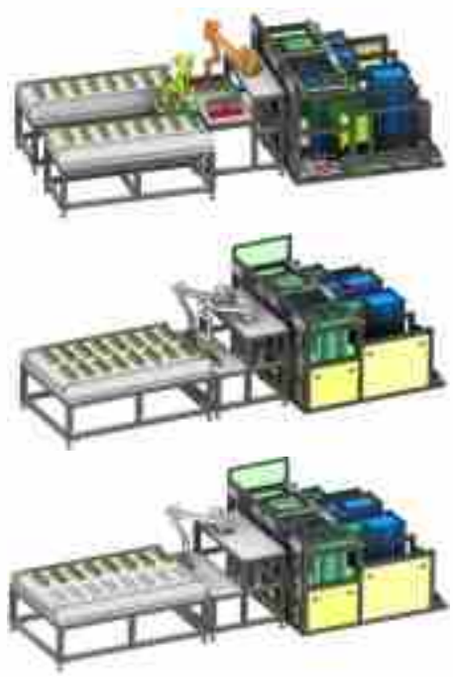
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	50 kg
	작업 반경	2239 mm
	투입 대수	1~2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 위치조절형 스위블암 타입 및 공용그리퍼
	SW	• PLC/터치스크린/비전측정 프로그램
	적용 제어기	• 미쯔비시 Q시리즈 PLC
	적용센서	• 코크넥스IS7600 카메라/진공센서
	정렬장치	• 비전테이블
	공급장치	• 원자재크기 max500*1000mm, 적재높이 max450mm
로봇도입 핵심 고려사항	• 비전의 위치 정도 ±0.2mm이내 • 로봇 고속운전시 로봇의 진동과 그리퍼의 진동 최소화 필요 • 비전 측정시 외부광원 노이즈 최소화	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)	

로봇공정모델 (2021년도)	5. 기체 여과기 기계부품_다자세(측면) 볼팅 조립 공정		
산업분야	기타 기계 및 장비제조업	대상업종 (산업분류코드)	기체여과기 제조업 (C29174)
적용공정	조립(제품 다자세 볼팅 조립 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 대면적 오버케이싱 로딩/언로딩 • 중량물 모터베이스 핸들링 및 스크류 체결 hole ALIGN • 다자세(측면) 체결 모듈 및 운영 시스템	
	핵심 구성	• 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	• 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 • 대면적 중량물 핸들링으로 작업자 피로도 누적과 부상 발생 • 스크류 측면체결 정밀도 향상 • 검사 표준화	▸ 도입효과 • 모터베이스 조립 틀어짐 감소 • 검사 정확성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	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

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용로봇
	가반 하중	10kg	50kg
	작업 반경	1,300mm	2,050mm
	투입 대수	2대	1대
,주변 설비 사양	그리퍼	• 50kg 이하(작업물 무게 포함) • 스크류 측면체결기 유닛 그리퍼	
	로딩/언로딩장치	• Belt 또는 Chain 장치를 활용한 제품 이송(로딩) • STOPPER 또는 Aligner 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정	
	투입/취출장치	• 완성품 이송 컨베이어	
	반전/정렬 장치	• 오버케이싱, 모터베이스 볼팅 결합 후 반전	
	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)	
	스마트 팩토리 지원	• MES(고객 협의사항)	
로봇도입 핵심 고려사항	• 대면적, 고하중 대응 로봇용 그리퍼 • 스크류 체결 정밀도 확보를 위한 반복 및 절대 정밀도		
소요예산	• 총사업비 270백만원 내외		
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)		

로봇공정모델 (2021년도)	6. 공기 조화장치 기계부품_전장 제조 트레이 포장 공정		
산업분야	기타 기계 및 장비제조업	대상업종 (산업분류코드)	공기 조화장치 제조업 (C29172)
적용공정	포장(제품 검사 및 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
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	포장 트레이 비닐 개방 ▸ 완성품 육안검사 및 커넥터 체결 상태 검사 ▸ 완성품 포장 트레이 적재 ▸ 포장 트레이 비닐 닫음	포장용 트레이 로딩 및 비닐 개방 ▸ 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

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	10 Kg
	작업 반경	1,300 mm
	투입 대수	2 대(모듈 구성별로 1 ~ 2대)
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이하(작업물 무게 포함) • 케이블 핸들링 그리퍼
	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/정렬 장치	• 완성품 clamping위한 90도 회전 장치
	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)
	스마트 팩토리 지원	• MES(고객 협의사항)
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	
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)	

로봇공정모델 (2021년도)	7. 자동차 엔진 신품 부품_디버링 공정		
산업분야	자동차 및 트레일러 제조업	대상업종 (산업분류코드)	자동차 엔진용 신품 부품 제조업 (C30310)
적용공정	사상(주조품 디버링 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 주조품의 디버링 작업 공정에 다관절 로봇을 투입하여 디버링 품질의 안정화, 생산성 향상 및 생산비 절감, 작업자 위해요소 제거 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 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	• 밀폐형 구조의 디버링 부스 • AIR CYLINDER TYPE GRIPPER, CLAMP JIG • 디버링 툴 및 자동 교환장치 • 로봇 및 주변설비와의 연동을 위한 통합제어시스템	
	핵심 성능	• 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	▸ 필요성 • 수작업으로 인한 생산성, 경제성 저하 • 작업자 숙련도에 따른 생산의 연속성 저하, 불량률 상승 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적	▸ 도입효과 • 디버링 품질 향상 • 디버링 불량률 감소 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	소재적재 ▸ 수작업 디버링 ▸ 완성품배출	피용접물 로딩(로봇) ▸ 저항용접 ▸ 언로딩(로봇) ▸ 검사/적재

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	20 kg(소재 무게에 따라 변동가능)
	작업 반경	1,742mm
	투입 대수	1대(공정 구성에 따라 변동 가능)
주변 설비 사양	디버링 부스	• 밀폐형 구조로 집진이 용이한 구조 • 로봇의 규격 및 동작 범위을 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 자동 교환장치	• 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
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇디버링 적용시 효율성, 수요기업의 요구성능 사전 검토 • 디버링 대상 제품의 가공성 사전 검토	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)	

로봇공정모델 (2021년도)	8. 차체 및 특장차 외판 부품_반제품 배출 및 접합 공정		
산업분야	자동차 및 트레일러 제조업	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차제용 신품 부품제조업 (C30320)
적용공정	투입/인출(자동차 외판 제조 프레스 투입/인출)		

공정 소개	공정 정의	• 피용접물을 생산하는 공정과 용접시스템을 일체형 라인으로 구성하여 생산물류 흐름을 개선하고 용접기와 로봇을 연동하여 용접 품질의 재현성 확보, 생산성을 향상하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 피용접물의 로딩/언로딩, 저항 용접, 적재, • 용접 대상물의 로딩 • 균일한 용접 조건	
	핵심 구성	• 용접기, 로딩/언로딩 로봇, 다부품 대응 그리퍼 • 공작기계, 로딩/언로딩 로봇, 복합 그리퍼, 블로워 • 설비별, 품종별 로딩/언로딩 방법과 용접조건의 DB화	
	핵심 성능	• 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	▸ 필요성 • 수작업시 저항 용접 품질불량 다수 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 비주기적이며 검사 정확성이 낮은 용접 검사	▸ 도입효과 • 용접 품질 향상 • 용접 불량률 감소 • 검사 정확성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	피용접물 부품로딩 ▸ 저항용접 ▸ 언로딩 및 적재	피용접물 로딩(로봇) ▸ 저항용접 ▸ 언로딩(로봇) ▸ 검사/적재

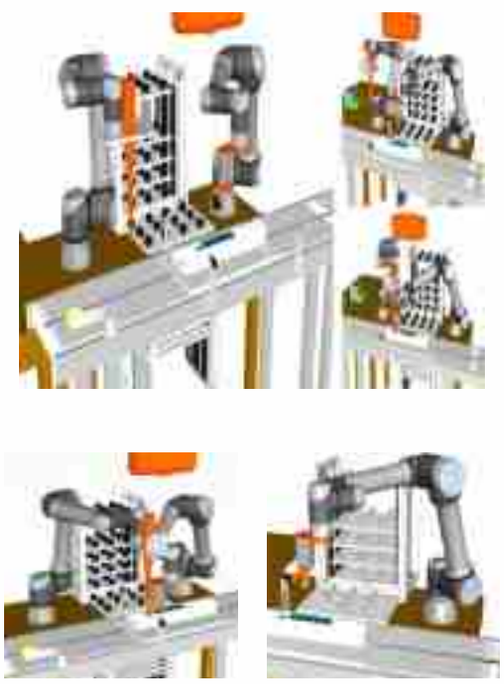
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	50 kg
	작업 반경	2239 mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 50kg 이하(작업물 무게 포함) • 그리퍼 탈부착이 용이한 원터치형
	가공기	• 점 용접기
	로딩/언로딩장치	• 산업용 로봇을 활용하여 용접기에 로딩/언로딩
	투입/취출장치	• 기존 프레스 공정 말단부 로봇활용
	반전/정렬 장치	• 용접 대상물의 생산량을 고려한 수량 확보 • 정렬/누락/뒤집힘 자동 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 위치 확보
	진단/검사기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용, 용접 검사기
	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)
	스마트 팩토리 지원	• MES
	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%)
로봇도입 핵심 고려사항	• 다부품 대응 그리퍼 개발 • 적정 입열의 용접조건 설정	
소요예산	• 총사업비 170백만원 내외	
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)	

로봇공정모델 (2022년도)	9. 기체여과기 기계부품_제품기능검사 공정		
산업분야	기타 기계 및 장비제조업	대상업종 (산업분류코드)	기체여과기 제조업 (C29174)
적용공정	조립(완제품 기능검사)		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 대면적 FFU Body 로딩/언로딩 • 케이블 파지용 로봇핸드 및 Gripper • 케이블 파지 및 접속을 위한 Align 비전시스템 및 운영 시스템	
	핵심 구성	• 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	• 대면적, 중량물 핸들링 로봇 설계 및 Frame 구조 설계 • 로봇, 그리퍼, 비전시스템 연동을 위한 소프트웨어 설계 • 케이블 핸들링 그리퍼 설계 • 청정공정 적용 방진형 시스템 구조 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 대면적 중량물 핸들링으로 작업자 피로도 누적과 부상 발생 • 검사 공정 불량률 절감 • 검사 표준화	▸ 도입효과 • 검사 정확성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	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 ▸ 로봇 핸드 카메라 확인 위치 이동(협동로봇) ▸ 로봇핸드 카메라 위치 인식 및 align ▸ 검사용 케이블 접속(협동로봇) ▸ 제품 검사장치 작동(시스템 대기) ▸ FFU Body 컨베이어이송 (산업용로봇)

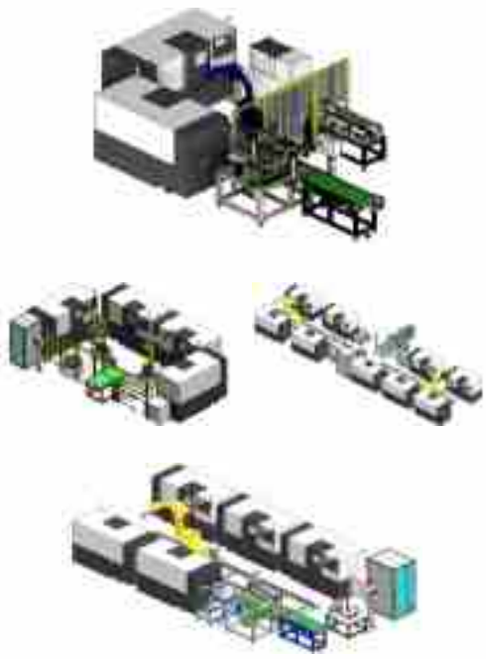
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용로봇
	가반 하중	10kg	50kg
	작업 반경	1,300mm	2,239mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 50kg 이하(작업물 무게 포함) • 케이블 및 센서 파지 유닛 그리퍼	
	로딩/언로딩장치	• Belt 또는 Roller 장치를 활용한 제품 이송(로딩) • Stopper 또는 Aligner 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정	
	투입/취출장치	• 완성품 이송 컨베이어	
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, Ethernet 통신, 설비 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)	
	스마트 팩토리 지원	• MES(고객 협의사항)	
로봇도입 핵심 고려사항	• 대면적, 고하중 대응 로봇용 그리퍼 • 케이블 파지 및 커넥터 접속을 위한 반복 및 절대 정밀도		
소요예산	• 총사업비 270백만원 내외		
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)		

로봇공정모델 (2022년도)	10. 공기 조화장치 기계부품_전장 제조 PCB 볼팅 조립 공정		
산업분야	기타 기계 및 장비제조업	대상업종 (산업분류코드)	공기 조화장치 제조업 (C29172)
적용공정	볼팅 조립(PCB 볼팅 조립)		

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	• 터미널 블록 커넥터 파지 및 삽입 • 터미널 블록 파지 및 장착, 볼팅 • 터미널 블록 파지 및 볼팅을 위한 비전센싱	
	핵심 구성	• 공정에서 작업자와 협업 할 수 있는 협동로봇(2대) • 커텍터 및 터미널 블록 파지용 그리퍼 • 터미널 블록 볼팅을 위한 전동드라이버 및 피더, 이젝터등 • 포장용 트레이박스 운영시스템	
	핵심 성능	• 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 그립 제어가 가능한 그리핑 기술 • 협동로봇 시스템 안전인증 기술	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 소형 제품 파지 및 조립 숙련도 부족으로 불량률이 높음 • 소형 부품 반복 조립으로 인한 손목 증후군 발생 • 볼팅 공정 표준화	▸ 도입효과 • 품질 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 손목 증후군 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	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

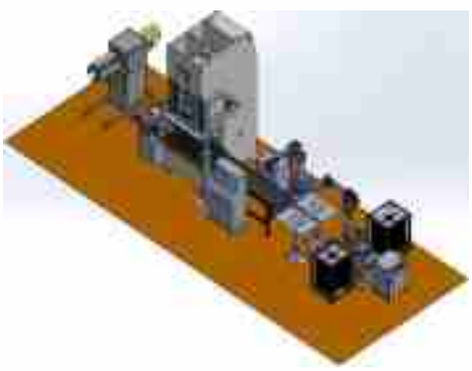
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	5 Kg
	작업 반경	850 mm
	투입 대수	2 대(모듈 구성별로 1 ~ 2대)
주변 설비 사양	그리퍼	• 5kg 이하(작업물 무게 포함)
	전동 드라이버	• 공압 활용 나사 흡착
	비전 시스템	• 조립 및 볼팅 위치 검출
	로딩/언로딩장치	• 터미널 블록 공급 장치(트레이)
	투입/취출장치	• 완성품 이송 컨베이어
	S/W, I/F	• 비전시스템 활용 터미널 블록 파지 및 삽입, 볼팅 위치 추정 • 비전 시스템 활용 터미널 블록 조립 상태 검사 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 PLC • 로봇모션 제어용 로봇컨트롤러
	안전 설비	• 협동로봇 시스템 안전인증(자가 선언)
	스마트 팩토리 지원	• MES(고객 협의사항)
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업자와 협업 할 수 있는 협동로봇 안전 기능	
소요예산	• 총사업비 180백만원 내외	
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)	

로봇공정모델 (2022년도)	11. 자동차 엔진용 신품 부품_주조품 가공 공정		
산업분야	자동차 및 트레일러 제조업	대상업종 (산업분류코드)	자동차 엔진용 신품 부품 제조업 (C30310)
적용공정	가공(주조품 가공 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 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	• 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	• 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 • 수작업으로 인한 생산성, 경제성 저하 • 작업자 숙련도에 따른 생산의 연속성 저하, 불량률 상승 • 단순 반복작업에 작업자 피로도 누적	▸ 도입효과 • 가공품 품질 향상 • 가공품 불량률 감소 • 생산비 절감, 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	소재적재 ▸ 수작업 투입,배출 ▸ 제품세척 ▸ 측정(검사) ▸ 완성품배출	소재공급 ▸ 로봇주행 ▸ 가공기 투입배출 ▸ 에어블로어 세척 ▸ 측정(검사) ▸ 완성품 적재

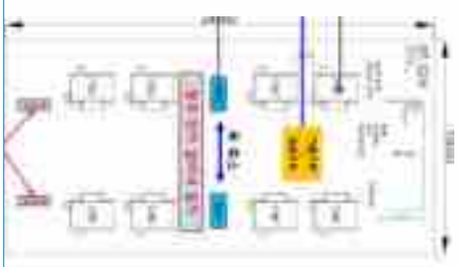
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	산업용로봇
	가반 하중	20kg	50kg
	작업 반경	1,742mm	2239mm
	투입 대수	1~2대	1~2대
	기타	워크 하중 및 작업 반경에 따른 사양 선정	워크 하중 및 작업 반경에 따른 사양 선정
주변 설비 사양	로봇주행 (옵션)	• (옵션)로봇의 가반하중과 작업반경 확대를 위한 로봇 주행레일	
	그리퍼	• AIR CYLINDER TYPE • 소재 형상에 따른 맞춤형 그리퍼 적용 • 가반하중을 고려한 경량화 설계 적용	
	제품공급	• 인덱스 또는 컨베이어등 형태의 장치를 활용한 제품 공급	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

로봇공정모델 (2022년도)	12. 차체 및 특장차 외판 부품_블랭킹 공정		
산업분야	자동차 및 트레일러 제조업	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차제용 신품 부품제조업 (C30320)
적용공정	블랭킹(자동차 외판 제조 블랭킹 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 코일형태의 원자재를 프레스에 투입하여 절단하는 블랭킹 공정이며, 제품 적재시 발생가능한 상해를 예방하며, 자동적재 시스템 도입으로 파렛트 이동시 발생하는 비가동시간 최소화 가능	
	핵심(부) 기능	• 비전을 활용한 절단된 소재 위치파악 • 이송 컨베어의 연속 운전 및 이동간 소재 위치 편차 최소화 • 다관절 로봇의 소재 취부 위치 다양화로 대기 시간 최소화	
	핵심 구성	• 고속형 2D 비전/이송컨베이어/지그 및 아이들테이블 • 이송로봇/적재로봇/그리퍼 및 진공발생장치	
	핵심 성능	• 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	▸ 필요성 • 수작업 적재시 발생하는 근로자의 상해 예방 • 완제품 이동시 발생하는 프레스 정지시간 최소화	▸ 도입효과 • 소재 외관 불량 감소 • 프레스 비가동시간 감소 • 소재 적재위치 균일화 • 생산량 증대 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	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

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	산업용로봇
	가반 하중	20kg	50kg
	작업 반경	1,960mm	2,239mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 50kg 이하(작업물 무게 포함) • 그리퍼 탈부착이 용이한 원터치형	
	비전	• 블랭킹 작업 후 이송 부품 위치 검출	
	로딩/언로딩장치	• 산업용 로봇을 활용한 원재재 언로딩 및 적재	
	투입/취출장치	• 기존 블랭킹 프레스 및 피더를 통한 투입	
	반전/정렬 장치	• 2D 비전을 활용한 소재 위치 측정 및 로봇 정렬 • 아이들 테이블 및 지그를 활용한 위치 정렬	
	물류/이송기계	• 벨트 컨베이어를 활용한 소재 이송	
	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)	
	스마트 팩토리 지원	• MES	
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		
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)		

로봇공정모델 (2022년도)	13. 공작기계_자율이동로봇 표준공정		
산업분야	기계	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 금속 가공업 (C25929)
적용공정	공작기계-자율이동로봇 표준공정		

공정 소개	공정 정의	• 생산품의 가공 및 검사를 위해 자율이동로봇과 협동로봇을 투입하여 • 소재, 가공품 이송을 자동화함으로써 생산성 향상을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 가공/측정품의 로딩/언로딩, 적재 • 가공/측정품의 로딩/언로딩, 이송 • 공정(가공, 측정) 데이터 D/B화	
	핵심 구성	• 자율이동로봇 • 다관절 로봇(협동로봇) • 랙 (적치대) • RCS (Remote Control System) • Call system (장비 연계 시스템) • Auto recharge (자율이동로봇 로봇 충전기) • 검사기 (기존활용)	
	핵심 성능	• 자율이동로봇의 운용시 기존 생산라인 이동 동선에 방해가 되지 않아야 함 • 검사기가 검사 이후 양품/불량품을 판별하여 별도 적치하는 품질검사 프로세스가 구축 가능해야 함 • 자율이동로봇이 제품을 손상 없이 이송할 수 있는 설계 • 가공설비, 자율이동로봇, 협동로봇, 검사기 간 상호 완료 신호 기반으로 호출하여 연계할 수 있는 시스템 설계	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 품질관리가 측정 작업 인원에 의해서만 수작업으로 진행됨 • 측정품의 SETUP 소요시간 및 측정 품질이 작업자 숙련도에 의존적임 • 측정품의 이동 지연 및 측정 대기시간 발생으로 인한 전체 생산 리드타임 증대 • 현장에서의 단순 이송 및 측정 작업 반복으로 작업자 피로도 가중 • 검사결과에 따른 후속 조치시 인력 투입 소요 추가 발생 • 불량 이력 수기관리로 D/B화 어려움	▸ 도입효과 • 인력부담(인건비 지출) 감경 • 로봇에 의한 일률적이고 정확한 작업으로 균일한 품질 측정 관리 보장 • 측정 대기시간 단축으로 인한 생산리드타임 감소 • 안전사고 발생 가능성 감소 • 자동화 시스템에 의한 후속조치의 일괄적인 수행으로 추가 인력투입 발생 요인을 억제 • 불량 검출 발생 이력 DATA 수집을 통해 품질수준 관리를 위한 D/B구축에 적정한 환경 구성 가능
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	공정라인에 원소재 투입(작업자) ▸ 공정라인상의 설비가동(작업자) ▸ 가공품 이송 및 품질검사(작업자) ▸ 품질이상시 재가공 및 재검사(작업자) ▸ 제품적치(작업자)	공정라인 원소재 투입(작업자) ▸ 가공라인 로딩/언로딩(로봇) ▸ 가공 ▸ 제품검사기 이송(로봇) ▸ 품질이상시 재가공 및 재검사(자동화설비) ▸ 제품적치(로봇)

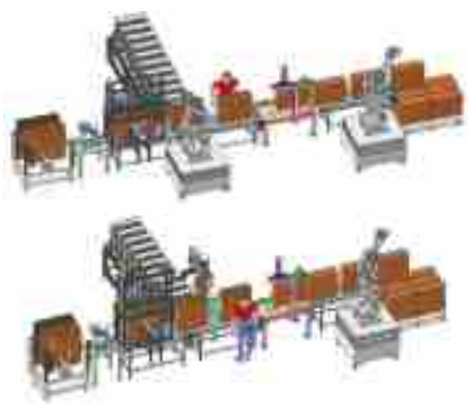
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	자율이동로봇
	가반 하중	~14kg	150kg
	작업 반경	~1,100mm	-
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	RACK	• 2EA (적치대 2개소)	
	RCS	• Remote Control System • (By pass 기능 추가)	
	Call system	• 장비 연계 시스템	
	Auto recharge	• 자율이동로봇 로봇 충전기 • 24V 100Ah 급속 충전: 충전 시간 1h 이내	
	네트워크 장비	• 네트워크 장비 및 ACS(AMR Control System)용 PC	
로봇도입 핵심 고려사항	• 구축공정의 1cell 안에서 가공설비 및 자율이동로봇 + 다관절 로봇, 검사기 간의 원활한 통신 제어가 이루어져야 함 • 자율이동로봇의 가동 및 이송에 있어서 기존 생산라인의 이동 동선에 방해가 되지 않아야 함 • 가공 완료된 제품의 검사 이후, 양품 / 불량품에 대해 판별하고 분리하여 적치 하는 품질검사 프로세스가 구축되어야 함 • 로봇이 들어 올려 이송할 수 있는 소재의 무게(그리퍼 등의 장착품 무게 제외)		
소요예산	• 총사업비 400백만원 내외(정부출연금 200백만원 이내)		
작성처	• 한국생산기술연구원 이동윤 수석연구원(☎ 031-8040-6169)		

로봇공정모델 (2022년도)	14. 롤투롤 유연생산 공정		
산업분야	기계	대상업종 (산업분류코드)	톱 및 호환성공구 제조업 (25934)
적용공정	롤투롤 유연생산 공정		

공정 소개	공정 정의	• 롤투롤 유연생산 시스템에 적용되는 롤 장착/탈거 및 초기 세팅에서 발생하는 공정시간 및 품질향상 이슈를 해결하고자함 • – 롤투롤 소재투입/인출 및 제품인출 자동화 시스템을 표준공정 모델로 개발하여 유사 공정의 수평 전개를 통한 생산성, 품질성, 기업과 근로자의 상생과 협력을 도모함 • – 자동화 시스템에 맞게 기존 롤투롤 연속생산 장비의 기능을 개선 및 추가함	
	핵심(부) 기능	• 로봇 활용한 롤 탈부착 자동화 시스템 구현으로 작업자 친화형 생산시스템 구축 • 롤 장착 시 장착 위치에 따른 불량요인을 로봇 시스템으로 전환하여 생산제품의 품질향상 달성 • 테이터 수집에 의한 이상 감지 및 자동 제어 • 롤 위치 측정 센서에 의한 자동측정으로 롤 초기 위치 반복정밀도 0.1mm 이내 달성	
	핵심 구성	• 롤이송 그리퍼 • 위치 측정 센서 • 제품별 공급/배출 방법의 DB화 • 연속형 필름 두께 검사장치 (옵션, 불량품 감지) • 소재롤 및 제품롤 적재 팔레트 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨어를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼와 롤투롤 생산 장비의 인터페이스 통합 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 위치센서와의 피드백을 통하여, 롤 초기 위치 반복 정밀도 0.1mm 이내 구현 • 장비 크기에 따른 이동 공간 확보를 위한 로봇 트랙 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 초기 롤 세팅 시간이 30분 이상 소요 • 작업자 부재(휴식, 식사 시간 등)의 부득이한 비가동 손실 발생, 단순 반복작업 기인 작업자 피로도 누적 • 물량 대응에 있어 단기적으로는 추가 인원 투입으로 해결할 수 있지만 품질 문제 우려되며, 장기적으로는 인건비 등 원가 경쟁력 문제로 인한 상황 대비한 근본 해결방안 요구됨	▸ 도입효과 • 초기 롤세팅 시간 10분 이내 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감 • 향후 계획물동량 대응 가능
	레이아웃	▸ Before	▸ After
	작업순서	소재롤로딩(사람) ▸ 제품롤 로딩(사람) ▸ 초기세팅(사람) ▸ 롤투롤 생산 ▸ 검사(사람) ▸ 롤 심지 인출(사람) ▸ 롤 완성품 인출(사람) ▸ 팔레트에 적재(사람)	소재롤로딩(로봇) ▸ 제품롤 로딩(로봇) ▸ 초기세팅(사람) ▸ 롤투롤 생산 ▸ 검사(연속형 자동, 옵션) ▸ 롤 심지 인출(로봇) ▸ 롤 완성품 인출(로봇) ▸ 팔레트에 적재(로봇)

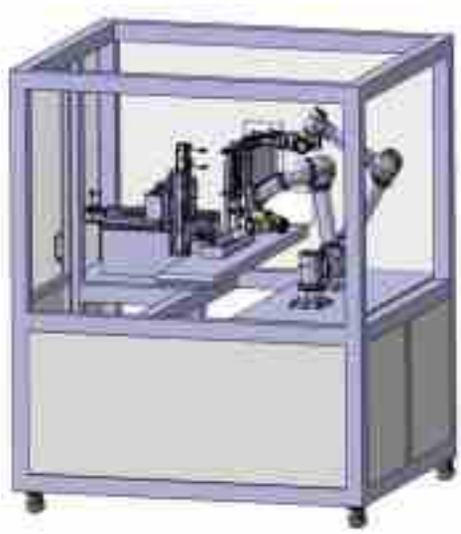
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	~80kg
	작업 반경	~2,000mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 60kg 이하 (작업물 무게 포함)
	컨트롤러, S/W, I/F	• 롤투롤 생산장비 및 자동화시스템을 통합한 중앙제어용 시스템 • PC를 통해 롤투롤 생산장비 및 안전시스템/비전/로봇 제어가 가능하도록 구성 • 측정데이터 저장 및 네트워크를 통한 데이터 활용 가능 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면 • CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, • 이송 · 적재 관련 자동 제어 Program
	투입 팔렛트	• 롤투롤 생산장비에 투입하는 롤, 인출되는 롤을 적재하기 위하여 필요한 팔레트 • 표준 모델에서는 Unwinder, Winder, 2nd Unwinder, 세 곳에 대응하기 위하여, 3개의 투입 팔레트가 존재하나, 필요에 따라, 개수가 변동될 수 있음
	롤	• 롤투롤 생산장비에 적용되는 롤의 크기는 사용자의 요청에 따라 다양할 수 있으나, 표준모델에서는 직경 13인치, 롤길이 500mm를 기준으로 롤 투입 및 인출에 대한 기준을 삼았음
	로봇 트랙	• 로봇의 이동 반경 및 사용 상황에 따라 장비 크기가 변경될 수 있는 것을 고려하여, 표준 모델에서는 로봇 이송용 트랙모션을 적용하도록 하였음(4m 길이 적용) • 별 장비 상황에 따라, 유연하게 자동화가 가능
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇이 소재롤/제품롤을 장비에 투입시, 위치 측정 센서 도입을 통한 피드백으로 반복정밀도 확보(0.1mm 이내 권장) • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 설계 • 로봇 레일 및 고정장치의 안전성 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 제품 품질 검사(연속형 필름 두께 측정 센서)를 위한 통전 설비(옵션) • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성		
소요예산	• 총사업비 300백만원 내외(정부출연금 150백만원 이내)	
작성처	• 한국기계연구원 최두선 연구위원(☎ 042-868-7124)	

로봇공정모델 (2023년도)	15. 기체여과기 기계부품_제품 포장 공정		
산업분야	기타 기계 장비제조업	대상업종 (산업분류코드)	기체여과기 제조업 (C29174)
적용공정	포장 공정(완제품 포장)		

공정 소개	공정 정의	• FFU Body 완제품 포장 수작업 제조공정에 다관절 로봇, 비닐포장지 핸들링시스템, Palletizing시스템을 투입하여 자동화 공정을 구현, 생산성 향상 및 품질 향상으로 제조 경쟁력 강화 및 생산비 절감 등을 실현	
	핵심(부) 기능	• 대면적 FFU Body 핸들링 시스템 • 대면적 FFU 파지용 로봇핸드 및 Gripper • 비닐포장지 핸들링 시스템 • FFU핸들링 정확성 향상을 위한 비전시스템 및 시스템 운영 소프트웨어	
	핵심 구성	• 대면적 FFU Body 로딩/언로딩 로봇, 대면적 대응 그리퍼 • FFU Body 핸들링 비전시스템 및 Align소프트웨어 • 비닐포장지 핸들링 기계 mechanism • 대면적 FFU 완제품 Palletizing	
	핵심 성능	• 대면적, 중량물 핸들링 로봇 설계 및 Frame 구조 설계 • 로봇, 그리퍼, 비전시스템 연동을 위한 소프트웨어 설계 • 비닐포장지 핸들링 그리퍼 설계 • 청정공정 부합하는 방진형 기계 구조 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 대면적 중량물 핸들링으로 작업자 피로도 누적과 부상 발생 • 포장 공정 불량률 절감 • 비닐포장/종이Box포장 공정 표준화	▸ 도입효과 • 포장 작업 표준화 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	FFU Body 이송 ▸ 종이Box준비 /비닐포장지 준비 ▸ 비닐포장 진행 ▸ 종이Box 포장 ▸ Palletizing 수작업	종이Box 제함 ▸ 라벨프린터 발행 및 부착 ▸ 비닐포장지 준비 ▸ 비닐포장지 종이Box 내부 삽입 ▸ 산업용로봇 FFU Body 종이Box 내부 삽입 ▸ 비닐봉함 / 종이Box taping준비(작업자) ▸ 종이Box taping ▸ FFU Body 컨베이어 이송 ▸ Palletizing(산업용 로봇)

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	50kg
	작업 반경	2,239mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 50kg 이하 (작업물 무게 포함) • 진공흡착 및 clamping유닛 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/정렬 장치	• 해당사항 없음
	물류/이송기계	• 종이Box 제함기 / 종이Box 봉함기
	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, 대면적FFU Body Align Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 PLC • 로봇모션 제어용 로봇 모션컨트롤러
	안전 설비	• 안전 펜스(안전스위치)
	스마트 팩토리 지원	• MES(고객 협의사항)
	용접전원 시스템	• 해당사항 없음
로봇도입 핵심 고려사항	• 대면적, 고하중 대응 로봇용 그리퍼 • 비닐포장지 핸들링을 위한 로봇용 그리퍼	
소요예산	• 총사업비 270백만원 내외	
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)	

로봇공정모델 (2023년도)	16. 공기 조화장치 기계부품_PCB 커넥터 조립 공정		
산업분야	기타 기계 및 장비제조업	대상업종 (산업분류코드)	공기조화장치 제조업 (C29172)
적용공정	조립공정(PCB 커넥터 조립)		

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	• PCB 커넥터 파지 및 삽입 • PCB 커넥터 파지 및 장착 • PCB 커넥터 파지를 위한 비전센싱	
	핵심 구성	• 공정에서 작업자와 협업 할 수 있는 협동로봇(2대) • 커넥터 파지용 그리퍼 • 커넥터 조립용 직교로봇 및 툴 등 • 공급장치 운영시스템	
	핵심 성능	• PCB 커넥터 파지, 커넥터 파지 및 삽입 등을 위한 비전 기술 • 2대의 로봇이 협조하여 파지, 삽입을 할 수 있는 로봇 조작 기술 • 좁은 공간 협조 작업 가능하며 그립 제어가 가능한 그리핑 기술 • 협동로봇 시스템 안전인증 기술	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 소형 제품 파지 및 조립 숙련도 부족으로 불량률이 높음 • 소형 부품 반복 조립으로 인한 손목 증후군 발생	▸ 도입효과 • 품질 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 손목 증후군 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	센서 컨넥터 준비 ▸ 컨넥팅 ▸ 이송	컨트롤 박스 투입 ▸ 공급장치로부터 커넥터 투입 ▸ 커넥터 파지 및 삽입 ▸ 커넥터 장착 확인

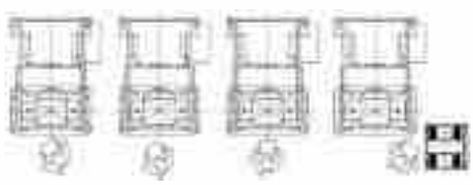
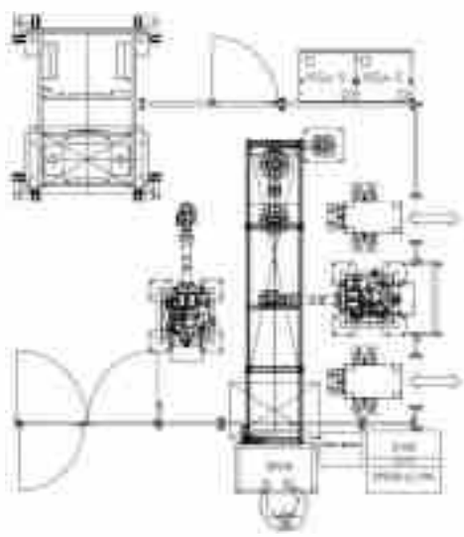
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	직교로봇
	가반 하중	5kg	5kg
	작업 반경	680mm	300/300/200mm
	투입 대수	2대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 5kg 이하 (작업물 무게 포함)	
	가공기	• 해당사항 없음	
	로딩/언로딩장치	• 케이블 공급 장치(트레이 또는 자동공급장치)	
	투입/취출장치	• 완성품 이송 컨베이어	
	반전/정렬 장치	• 해당사항 없음	
	물류/이송기계	• 해당사항 없음	
	진단/검사기기	• 해당사항 없음	
	계측 기기	• 해당사항 없음	
	세척 장치	• 해당사항 없음	
	S/W, I/F	• 비전시스템 활용 파지 및 삽입, 위치 추정 • 비전 시스템 활용 조립 상태 검사 Program	
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 PLC • 로봇모션 제어용 로봇컨트롤러	
	안전 설비	• 협동로봇 시스템 안전인증(자가 선언)	
	스마트 팩토리 지원	• MES(고객 협의사항)	
	용접전원 시스템	• 해당사항 없음	
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업자와 협업 할 수 있는 협동로봇 안전 기능		
소요예산	• 총사업비 230백만원 내외		
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)		

로봇공정모델 (2023년도)	17. 공기 조화장치 기계부품_PCB 기능 검사 공정		
산업분야	기타 기계 및 장비제조업	대상업종 (산업분류코드)	공기조화장치 제조업 (C29172)
적용공정	검사 공정(PCB 검사 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 에어컨 전장품 검사공정에 다관절 로봇, 바코드(QR코드)등의 제품식별 시스템을 투입하여 자동화 공정을 구현, 생산성 향상 및 품질 향상으로 제조 경쟁력 강화 및 생산비 절감 등을 실현	
	핵심(부) 기능	• PCB 제품의 공급 및 배출 • 바코드 스캐너 등을 활용한 PCB 제품의 이종제품 검사 • PCB 제품의 커넥터부 검사시 탈부착 등의 운용성 향상 (ex 마그넷방식)	
	핵심 구성	• 공정에서 작업자와 협업 할 수 있는 협동로봇(2대) • PCB 제품 및 검사툴(커텍터 지그) 체결용 멀티 그리퍼 • PCB 제품 공급, 배출 장치 • PCB 제품 이종제품 검사 장치	
	핵심 성능	• PCB 제품의 기능 검사등의 검사 수행을 위한 효율적 시스템 설계기술 • PCB 제품의 이종품 판별 및 조립상태 검사등을 위한 광학적 검사기술 • 작업자와 같은 공간속에서 안전하게 협조 작업이 가능한 안전설계기술 • 협동로봇을 공정내 다양한 용도로 활용할수 있는 로봇제어기술	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 제품의 커넥터부 연결시 검사원의 숙련도 부족으로 검사효율성 낮음 • 커넥터 부품의 반복 조립, 해체로 인한 근골격계 질환 발생 • 기능검사등 검사 공정의 표준화	▸ 도입효과 • 품질 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	작업자 PCB 제품 공급 ▸ 작업자 커넥터 장착 ▸ 검사기 투입, 배출 ▸ 작업자 커넥터 해체 ▸ 작업자 배출	PCB 제품 공급 ▸ 커넥터 장착 ▸ 검사기 투입,배출 ▸ 커넥터 해체 ▸ 배출, 이동 〈로봇자동화〉

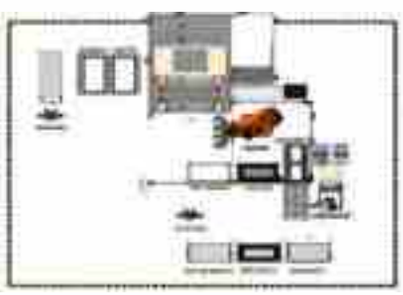
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	10kg
	작업 반경	1300 mm
	투입 대수	2대
	기타	• 워크 하중 및 작업 반경에 따른 사양 선정
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이하 (작업물 무게 포함) • AIR CYLINDER TYPE • 소재 형상에 따른 맞춤형 그리퍼 적용 • 가반하중을 고려한 경량화 설계 적용
	공급장치	• 적재대차 또는 컨베이어등을 활용한 제품 공급장치
	투입/취출장치	• 적재대차 또는 컨베이어등을 활용한 제품 배출장치
	검사/식별 장치	• 바코드 or QR코드 등을 활용한 이종품 식별장치
	비전검사 장치	• 조립상태 등의 외관검사 장치 (검사 필요시)
	계측 기기	• 해당사항 없음
	세척 장치	• 제전방식의 에어세척장치 (이물관리 필요시)
	주변장치	• 검사결과 저장 및 분석용 DATA 관리 PC 및 S/W
	안전 설비	• 협동로봇 시스템 안전인증(자가 선언)
	제어기	• 로봇모션 제어용 로봇컨트롤러 • 전기 제어를 위한 제어용 PLC & MAIN PANNEL • 설비 조작을 위한 HMI
	인터페이스	• 검사기등 주변설비와의 연동 제어를 위한 인터페이스
	안전 설비	• 경광등, 비상정지 스위치, 안전커버 (안전센서 포함)
	사용전원 및 공압	• 입력전원 220V(60 Hz, 3상), 압축공기압 Min 5 bar
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇 자동화 적용시 효율성, 수요기업의 요구성능 사전 검토 • 검사 대상 제품 제품의 형상, 요구품질, 기업요구 ROI 등 사전 검토	
소요예산	• 총사업비 290백만원 내외	
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)	

로봇공정모델 (2023년도)	18. 차체 및 특장차 외판 부품_완제품 배출 및 파렛트 적재 공정		
산업분야	자동차 및 트레일러 제조업	대상업종 (산업분류코드)	자동차 차제용 신품 부품 제조업 (C30320)
적용공정	배출 및 적재(완제품 배출 및 파렛트 적재공정)		

공정 소개	공정 정의	• 평판형태의 원자재를 다수의 프레스기에 순차적으로 투입하여 형상을 가공하는 프레스 공정을 대상으로 하며, 해당 프레스기에서 배출되는 완제품을 파렛트에 자동적재하는 공정임.	
	핵심(부) 기능	• 비전을 활용한 형상 가공된 소재 위치파악 • 이송 컨베어의 연속 운전 및 제품이송 위치 동기화 • 다양한 제품 형상 파지를 위한 그리퍼	
	핵심 구성	• 고속형 2D 비전/이송컨베이어/완제품 적재 파렛트 및 대차 • 이송로봇/적재로봇/그리퍼 및 진공발생장치/	
	핵심 성능	• 소재 이송 및 위치측정 동시 동작구현 • 기존 프레스 및 제품 적재 자동화 시스템 통합 제어 • 소재 파지를 위한 진공패드, 클램핑, 마그네틱 그리퍼 • 측면 적재가 가능한 대차	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업 적재시 근로자의 업무 피로도 개선 • 적재완료시 대차 이동간 발생하는 프레스 비가동시간 감소	▸ 도입효과 • 생산 및 불량 검사 동시 구현 • 프레스 비가동시간 감소 • 소재 적재위치 균일화 • 생산량 증대 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	소재준비 ▸ 프레스(1~n) ▸ 프레스(최종) ▸ 완제품 수동적재	프레스(최종) ▸ 완제품 이송 ▸ 비전활용 제품위치 측정 ▸ 파지 대기위치로 이동 ▸ 완제품 파렛트 적재(또는 샘플링 검사를 위한 검사대 이동)

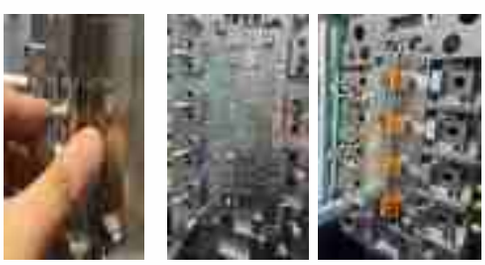
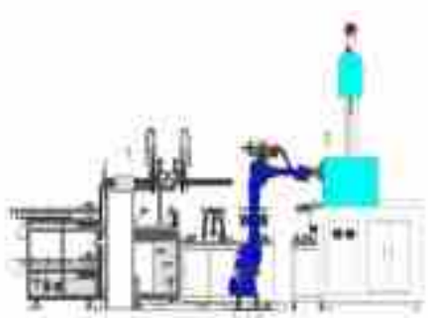
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	50kg
	작업 반경	2,239mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 50kg 이하 (작업물 무게 포함) • 그리퍼 탈부착이 용이한 원터치형
	로딩/언로딩장치	• 산업용 로봇을 활용한 원재재 언로딩 및 적재
	투입/취출장치	• 기존 프레스 및 제품 배출용 로봇
	반전/정렬 장치	• 2D 비전을 활용한 소재 위치 측정
	물류/이송기계	• 벨트 컨베이어를 활용한 소재 이송
	진단/검사기기	• 샘플링 검사를 위한 이송컨베이어 및 테이블
	계측 기기	• 해당사항 없음
	세척 장치	• 해당사항 없음
	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)
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 비전의 위치 정도 및 측정시간 • 프레스 동작시 발생하는 진동이 비전 측정에 미치는 영향 • 형상 가공이 완료된 완제품의 최종 안착위치 • 완제품 파지 및 적재시 발생되는 그리퍼 위치	
소요예산	• 총사업비 242백만원 내외	
작성처	• 한국기계연구원(☎ 042-868-7127)	

로봇공정모델 (2023년도)	20. OCR 레진 도포 공정 소재투입/인출로봇		
산업분야	기계	대상업종 (산업분류코드)	액정 표시장치 제조업(26211)
적용공정	OCR 레진 도포 로봇 및 소재 투입 / 인출 로봇		

공정 소개	공정 정의	• 레진 도포 및 필름 투입 시스템에서 현재 수작업으로 인해 발생되고 있는 공정시간 및 품질향상 이슈를 해결하고자 함 – OCR 레진 도포 및 프레스 공정의 자동화 시스템을 표준공정 모델로 개발하여 유사 공정의 수평 전개를 통한 생산성, 품질성, 기업과 근로자의 상생과 협력을 도모함 – 자동화 시스템에 맞게 기존 수작업에서 발생되는 문제점의 개선 및 품질 향상을 도모함	
	핵심(부) 기능	• 로봇을 활용한 레진 도포 및 소재 투입/인출 자동화 시스템 구현으로 작업자 친화형 생산시스템 구축 • 레진 도포 시 레진 도포 위치에 따른 불량요인을 로봇 시스템으로 전환하여 생산제품의 품질향상 달성 • 테이터 수집에 의한 이상 감지 및 자동 제어 • 필름의 프레스 투입 자동화에 따른 프레스 가동 효율 증가	
	핵심 구성	• 레진 토출 그리퍼 • 필름 이송 그리퍼 • 제품별 공급/배출 방법의 DB화 • 로봇 및 프레스 연계를 통한 가동 효율 극대화 • TOP, BTM 소재 필름 및 완성 제품 적재 팔레트 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨어를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼와 프레스 생산 장비의 인터페이스 통합 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 위치센서와의 피드백을 통하여, 필름 안착 반복 정밀도 0.1mm 이내 구현 • 작업자와의 협업을 위한 협동로봇, 산업로봇의 배치 구성 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 작업자의 숙련도에 따른 품질 편차 발생 • 작업자 부재 즉, 휴식 시간, 식사 시간 등의 부득이한 비가동 손실 발생, 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 생산성 향상에 있어 단기적으로는 추가 인원 투입으로 해결할 수 있지만 품질 문제가 우려되며, 장기적으로는 인건비 등의 원가 경쟁력 문제로 인해 상황에 대비하여 근본 해결방안이 요구됨	▸ 도입효과 • 로봇을 활용한 품질의 안정화 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감
	디지털 전환 지수	정보화 지수	3
		연동 지수	2
		지능화 지수	3
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	스텐트 지그 홀가공(사람) ▸ 세척 및 검사(사람) ▸ 핀삽입(본딩, 절단, 삽입)(사람) ▸ 완제품 검사(사람) ▸ 완제품 지그 보관, 배출 (사람)	스텐트 지그 공급 (로봇) ▸ 지그 홀가공 (장비) ▸ 세척 및 검사 (장비) ▸ 핀 삽입 (장비) ▸ 완제품 검사(장비) ▸ 완제품 배출 (로봇)

적용장비 사양	장비 종류	레진 토출기	슬라이딩 지그	프레스
	크기			
	투입부(수)/ 인출부(수)	1개/1개	1개/1개	1개/1개
	투입 대수	1대	1대	1대
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇	산업용 로봇	
	가반 하중	9 Kg	200 kg	
	작업 반경	1,200	2700mm	
	작업 환경	1대	1대	
주변 설비 사양	그리퍼	• 60kg 이하 (작업물 무게 포함)		
	컨트롤러, S/W, I/F	• 프레스 생산장비 및 로봇 자동화 시스템을 통합한 중앙제어용 • 시스템 • PC를 통해 프레스 생산장비 및 안전시스템/로봇 제어가 • 가능하도록 구성 • 측정데이터 저장 및 네트워크를 통한 데이터 활용 가능 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면 • CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, • 이송 · 적재 관련 자동 제어 Program		
	투입 팔렛트	• 레진 토출 필름, TOP/BTM 필름, 프레스 완료된 제품이 인출 • 되어 적재하기 위한 팔렛트 • 표준 모델에서는 LED 필름, TOP/BTM 필름 세 곳에 대응하기 위하여, 3개의 팔레트가 존재하나, 필요에 따라, 개수가 변동될 수 있음		
	후처리 작업대	• 프레스 완료되어 인출된 필름의 후처리 작업을 위한 작업대 • 생산 모델 및 설치 장소에 따라 위치 및 사이즈는 변동될수 • 있음		
	로봇 보고대	• 로봇의 이동 반경 및 사용 상황에 따라 장비 크기가 변경될 • 수 있음 • 모델별 장비 상황에 따라, 유연하게 자동화가 가능		
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)		
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇이 LED필름을 장비에 투입시, 위치 측정 센서 도입을 통한 • 피드백으로 반복정밀도 확보(0.1mm 이내 권장) • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 설계 • 로봇 고정장치의 안전성 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 협동 로봇 설치시 작업자 동서 및 작업 반경 고려 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성			
소요예산	• 250,000,000원			
작성처	• 한국기계연구원 최두선 연구위원(☎ 042-868-7124)			

로봇공정모델 (2023년도)	21. 다관절로봇 활용 복합사출성형 공정		
산업분야	기계	대상업종 (산업분류코드)	기타 기계, 장비 조립용 플라스틱 제품 제조업 (22249)
적용공정	사출(복합사출성형)		

공정 소개	공정 정의	• 인서트 삽입 사출공정으로 수작업 공급. 배출 검사 작업을 자동검사 및 로봇자동화 시스템을 도입하여 생산성,품질 안정을 확보하기 위함 – 가공품의 인서트, 사출, 검사, 배출의 과정을 자동화 시스템으로 하며 로봇을 투입 생산성을 증대한다. – 자동화 시스템에 맞게 신규사출기의 기능을 개선 및 추가한다.	
	핵심(부) 기능	• 인서트 삽입을 자동화로 사출기에 안정된 인서트 • 사출 완제품을 비전을 이용하여 칫수, 형상, 미성형을 감지 • 중량 테이터 수집에 의한 이상 감지 및 자동 제어 • 팔렛트체인저 방식의 인서트 및 완제품 투입, 배출 자동화	
	핵심 구성	• 다축 로봇을 이용한 안정적 인서트 삽입 및 제품 취출 • 트레이공급용 리프터 + 트레이 고정장치, 트레이 단 분리, 단 적재 • 제품별 중량값을 DB화 • 설치 후 사출량을 중량으로 감지하여 계량값 자동 세팅 • 완제품의 두께 검사 (칫수, 미성형, 과성형, 인서트 불량등) • 다제품 대응 그리퍼 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨에를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 로봇과 레시피 연동하여 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇의 고속작업시 진동없는 프레임 설계 • 2시간 이상의 무인화를 위한 트레이 적재량 확보 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 성형검사로 품질 확보 • 다축로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 생산량의 편차 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 사출공정에 의한 작업장의 오염으로 작업자 기피	▸ 도입효과 • 검사 정확성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감
	디지털 전환 지수	정보화 지수	5
		연동 지수	3
		지능화 지수	3
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	인서트 준비 ▸ 금형에 인서트 삽입 ▸ 사출 시작 ▸ 사출품 취출 ▸ 검사진행 ▸ 사출품 적재	인서트 트레이공급 ▸ 정렬 ▸ 인서트 삽입 및 취출(로봇) ▸ 중량 및 비전검사(로봇) ▸ 조건 피드백 ▸ 검사 제품 트레이 배출(로봇) ▸ 트레이 배출부 리프터 적재

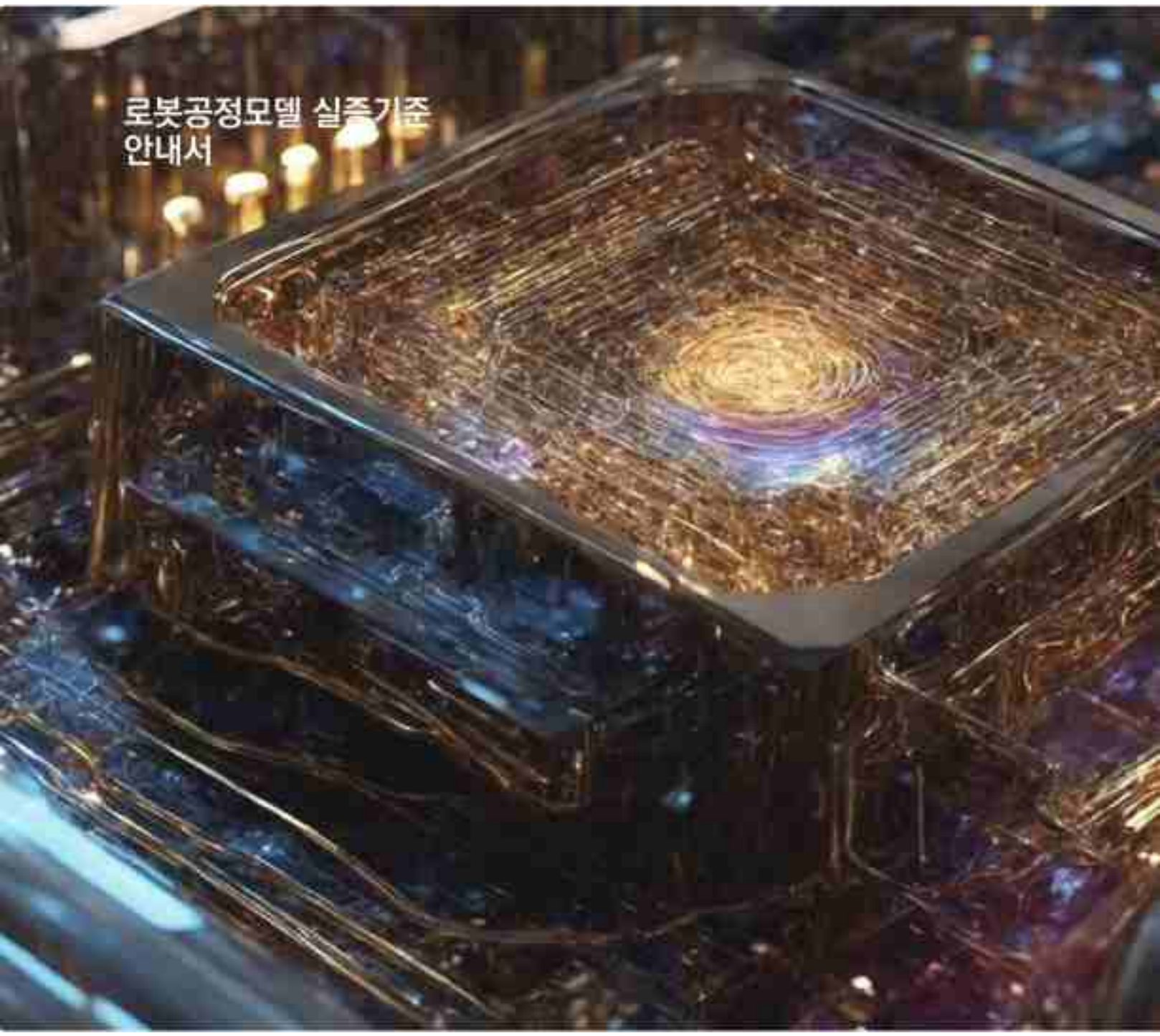
적용장비 사양	장비 종류	수직 사출기	수평 사출기	
	형체력	250ton	250ton	
	투입 대수	1대	1대	
적용로봇 사양	로봇 종류	6축 다관절		
	가반 하중	30kg		
	작업 반경	2,535mm		
	투입 대수	1대		
주변 설비 사양	지그	• 0.5kg 이하 (작업물 무게 포함)		
	볼피더기 정렬장치	• CHAIN, GEARED MOTORELT 활용한 트레이 적재 • 트레이 5개 적재(무인 자동화 2시간 이상 분량)		
	적재 박스 공급/배출 컨베이어	• 벨트 컨베어 방식에 의한 공급 및 배출 • 로봇 작업을 위한 트레이 고정		
	비전시스템	• 완제품 취출후 제품에 대한 검사 • 다종 제품 대응을 위한 등록 프로그램 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 위치 확보		
	S/W, I/F	• 비전 검사		
	제어기	• Air Blower, 사출 후 금형 청소		
	안전 설비	• 제품별 중량값 DB화 및 사용자 화면, • CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, • 이 · 적재 관련 자동 제어 Program		
	스마트 팩토리 지원	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)		
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇이 인서트 지그에 인서트 사출시 위치 정밀도 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 설계 • 트레이 이송 및 고정장치의 안전성 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 비전을 이용한 제품 위치오차 최소화 • 제품 품질 검사를 위한 통전 설비 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성			
소요예산	• 총 사업비 5억원 내외			
작성처	• 한국생산기술연구원 김종수 수석연구원(☎ 032-670-3935)			

로봇공정모델 (2023년도)	22. 세척장비 로봇 시스템 표준공정 모델		
산업분야	기계	대상업종 (산업분류코드)	제조업 (23995)
적용공정	세척장비, 산업용 로봇		

공정 소개	공정 정의	• 대형 항공 부품 금형에 오염물질 제거를 위한 수작업 세척 공정과 이형제 도포 공정의 자동화를 위하여 로봇 시스템을 도입하여 작업자의 안전과 생산성, 품질 안정을 확보하기 위한 모델 – 오토클레이브 성형 후 금형에 부착된 경화 레진, 오염물 제거 및 이형제 적용 공정으로서 로봇 시스템 적용 – 시뮬레이션을 통하여 공정의 최적 조건 탐색 및 이상 유무를 판단하는 기능을 추가한다.	
	핵심(부) 기능	• 고중량 부품 대상 안정적인 작업을 위한 작업공간 설계 • 1대의 로봇으로 다수 임무를 처리하는 엔드이펙터 설계 • 공정 데이터 수집으로 이상 감지 및 공정 조건 탐색	
	핵심 구성	• 금형 회전용 턴테이블 고정 장치 • 로봇 + 트랙모션 으로 폭 넓은 작업 반경 • 툴체인지 배치로 다양한 작업 가능 • 작업물 원점 획득 및 표면 검사 모듈 • 세척을 위한 dry ice blasting 모듈 • 이형제 도포 모듈	
	핵심 성능	• 세척 금형 초기 위치 식별을 위한 비전 기반 좌표계 추출 • 비전 기반 세척 결과 검사 • 복잡하고 다양한 형상의 금형 표면을 따라 위치 제어 • 이형제 도포 미적용 면으로 흐름을 방지하는 기기 설계 • 단단한 오염물질을 제거 가능한 세척 압력/경로 확보	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 세척 및 이형제 적용 공정은 현재 수작업 기반으로 수행되고 있음 • 이형제 적용 공정 작업 시 방독면 • 착용 후 작업이 수행되고 있음	▸ 도입효과 • 작업자 근골계, 호흡기 질환 예방 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감 • 생산성 향상 •
	디지털 전환 지수	정보화 지수	3
		연동 지수	5
		지능화 지수	3
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	표면 오염물질 제거 ▸ 실란트테이퍼 라인 오염물질 제거 ▸ 최종 표면 세척 ▸ 수작업 이형제 도포	금형 턴테이블에 진입 / 고정 ▸ 로봇 세척 공정 수행 ▸ 로봇 이형제 도포 공정 수행 ▸ 최종 검사

적용장비 사양	장비 종류	턴테이블	트랙모션	툴체인지
	사이즈	ø2500	4000x696	1390x1400
	투입 대수	1대	1대	1대
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇		
	가반 하중	80 kg		
	작업 반경	2239 mm		
	투입 대수	1대		
주변 설비 사양	드라이 아이스 블라스터	• 드라이 아이스 연속 공급 시스템, 자동 세정 라인		
	샌딩(옵션)	• 표면 마감 솔루션		
	로봇 툴체인저	• 고정밀 로봇 툴체인저로 로봇의 다기능화		
	비젼시스템	• 제품 위치와 세척 경로 결정용 • 세척 결과 검사		
	S/W, I/F	• CC_LINK 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신 • 자동 제어 프로그램		
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC		
	안전 설비	• 안전 펜스		
	스마트 팩토리 지원	• MES		
로봇도입 핵심 고려사항	• 세척 몰드 사이즈를 고려한 로봇 작업영역 • 로봇 이동 시 통신장비 설치의 간편성 • 로봇을 이용한 다양한 작업성 (세척, 검사, 이형제 도포) • 연속적인 세척액 분사 설비 • 시뮬레이션을 이용한 공정 이상 유무 및 로봇 움직임 안정성 판단			
소요예산	• 총사업비 455만 원 내외			
작성처	• 한국생산기술연구원 김성현 선임연구원 (☎ 041-589-8562)			

로봇공정모델 실증기준 안내서

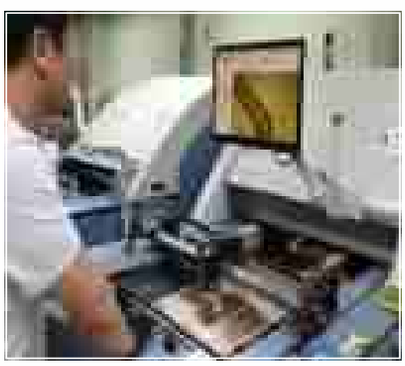
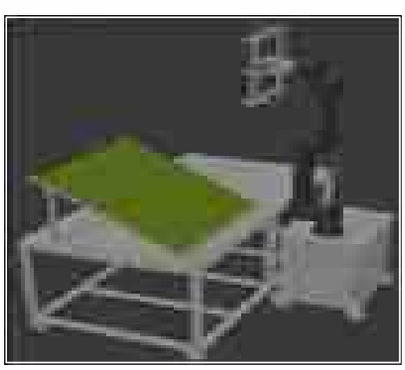


4

전기전자

2020년도	1. 경성 인쇄회로기판_AOI 검사 공정
	2. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판_포장기 투입/취출 공정
	3. 경성 인쇄회로기판_표면처리 공정
2021년도	4. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조_부품 실장 공정
	5. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판_조립 완료 후 검사 공정
	6. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판_코팅제 도포 공정
2022년도	7. 반도체 소자_부품 및 소자 이송 공정
	8. 반도체 소자_부품 및 소자 가공 공정
	9. 반도체 소자_기능 검사 공정
	10. 액정 표시장치/전자 부품_제품 포장 및 적재 공정
	11. 액정 표시장치/전자 부품_제품 포장 및 적재 공정
	12. 인쇄회로기판_제조 AOI 검사 공정
	13. 인쇄회로기판 제조 PCB WET 공정
2023년도	14. 소형모터_인슐레이터 삽입 공정
	15. 소형모터_권선포밍 및 함침 공정
	16. 소형모터_하우징 결합 및 착자 공정
	17. 경성 인쇄회로기판_PCB 가공 공정
	18. 경성 인쇄회로기판_PCB 적층 공정
	19. 전자 부품 실장기판 제조 분야 PCB 드릴링 장비
	20. 전자 부품 실장기판 제조 분야 PCB 핫프레스 장비

로봇공정모델 (2020년도)	1. 경성 인쇄회로기판_AOI 검사 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	경성 인쇄회로기판 제조업 (C26222)
적용공정	투입(배출)		

공정 소개	공정 정의	• 회로의 두께, 모양을 비교하여 불량을 찾아내는 광학 검사 공정	
	핵심(부) 기능	• 대상 PCB 투입/배출 • 대상 장비에 적합한 형태 및 모션 수행 • 코팅제(화학약품)에 적합한 도포 작업 및 제어	
	핵심 구성	• 투입/배출 로봇 모션 • 제품에 손상 없는 방식의 그리퍼	
	핵심 성능	• PCB 기판 공급/배출 작업 수행 가능한 로봇 활용 기술 • 장비 결과에 따른 구분 적재 가능 • 다품종 소량 생산 시설에 적합한 공정 활용 기술 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송 시 흔들림 없는 테이블 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순 반복 공정으로 인한 근골격계 질환 유발 가능성 • 작업자 유해환경 노출 • 검사 시 작업자 숙련도에 따른 속도 및 품질 불균질	▸ 도입효과 • 품질 균일화 • 고범용성의 로봇 자동화 기술 적용 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 유해환경 노출 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	PCB 투입 ▸ AOI 검사 ▸ 양품 분류 ▸ PCB 배출	PCB 투입(로봇 자동) ▸ AOI 검사 ▸ 양품 분류 ▸ PCB 배출(로봇 자동)

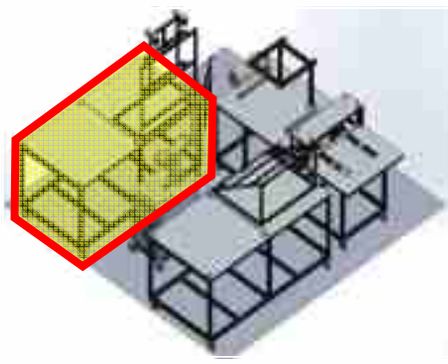
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~7kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 15kg 이하(작업물 무게 포함) • 진공 펌프 통합 방식 • 2채널 라인 사용
	모션워크 테이블	• 기능성 이동 플랫폼 • 정밀 가공된 간격의 테이블 • 로봇 고속 구동 시 고정된 상태로 구동 가능
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, TCP/IP 통신, 이·적재 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 단순 노무에 대한 작업자의 피로도 감소 • 생산 효율성 증대	
소요예산	• 총사업비 185백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2020년도)	2. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판_포장기 투입/취출 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	경성 인쇄회로기판 제조업 (C26222)
적용공정	이송(적재)		

공정 소개	공정 정의	• PCM 납품을 위해 모델 별 분류 및 포장 작업 공정	
	핵심(부) 기능	• 대상 PCB 투입/배출 시 다수를 적재 후 패키징 가능 • 대상 장비에 적합한 형태 및 모션 수행	
	핵심 구성	• 투입/배출을 위한 다관절 로봇 및 그리퍼 자동화 시스템 • 제품에 데미지를 주지않는 진공흡착 방식의 그리퍼 • 장비 내 요소들과 로봇 간 타이밍 매칭을 위한 통신 프로토콜	
	핵심 성능	• 로봇 및 그리퍼를 활용한 장비 투입/배출 자동화 기술 • 기판 규격에 따른 패키징 시 적층 기술 • 다품종 소량 생산 시설에 적합한 공정 활용 기술 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 모션 구동 시 흔들림 없는 테이블 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순 반복 공정으로 인한 근골격계 질환 유발 가능성 • 검사 시 작업자 숙련도에 따른 속도 및 품질 불균질	▸ 도입효과 • 품질 균일화 • 고범용성의 로봇 자동화 기술 적용 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 유해환경 노출 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품 분류 및 투입 ▸ 포장 작업 ▸ 완료 제품 배출 & 커팅	제품 분류 및 투입(로봇 자동) ▸ 포장 작업(포장기기) ▸ 완료 제품 배출 & 커팅(자동화 기기 자동)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~7kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 15kg 이하(작업물 무게 포함) • 진공 펌프 통합 방식 • 2채널 라인 사용
	모션워크테이블	• 기능성 이동 플랫폼 • 정밀 가공된 간격의 테이블 • 로봇 고속 구동 시 고정된 상태로 구동 가능
	기판 정렬 장치	• 최대 규격 내 기판 사이즈 대응 가능 • 로봇의 모션에 제약을 주지않는 형태로 적재 가능
	자동 포장 장비	• 적재 시편 이송, 포장, 커팅 작업을 통한 완제품 배출 기능
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, TCP/IP 통신, 이·적재 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 단순 노무에 대한 작업자의 피로도 감소 • 생산 효율성 증대	
소요예산	• 총사업비 185백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2020년도)	3. 경성 인쇄회로기판_표면처리 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	경성 인쇄회로기판 제조업 (C26222)
적용공정	투입(배출)		

공정 소개	공정 정의	• 기판의 표면처리 공정 중 HASL 공정은 납/주석(Solder) 합금을 녹인 후 기판 표면에 도포 및 뜨거운 바람을 이용한 평탄화 처리 공정	
	핵심(부) 기능	• 대상 PCB 투입/배출 시 다수를 적재 후 패키징 가능 • 대상 장비에 적합한 형태 및 모션 수행	
	핵심 구성	• 투입/배출을 위한 다관절 로봇 및 그리퍼 자동화 시스템 • 제품에 데미지를 주지않는 진공흡착 방식의 그리퍼 • 장비 내 요소들과 로봇 간 타이밍 매칭을 위한 통신 프로토콜	
	핵심 성능	• 로봇 및 그리퍼를 활용한 장비 투입/배출 자동화 기술 • 다품종 소량 생산 시설에 적합한 공정 활용 기술 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 모션 구동 시 흔들림 없는 테이블 설계	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 단순 반복 공정으로 인한 근골격계 질환 유발 가능성 • 작업자 유해환경 노출 • 검사 시 작업자 숙련도에 따른 속도 및 품질 불균질	▸ 도입효과 • 품질 균일화 • 고범용성의 로봇 자동화 기술 적용 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 유해환경 노출 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품 투입 ▸ 표면처리 공정 ▸ 제품 배출	제품 투입(로봇 자동) ▸ 표면처리 공정 ▸ 제품 배출(로봇 자동)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~7kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 15kg 이하(작업물 무게 포함) • 진공 펌프 통합 방식 • 2채널 라인 사용
	모션워크테이블	• 기능성 이동 플랫폼 • 정밀 가공된 간격의 테이블 • 로봇 고속 구동 시 고정된 상태로 구동 가능
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, TCP/IP 통신, 이·적재 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 단순 노무에 대한 작업자의 피로도 감소 • 생산 효율성 증대	
소요예산	• 총사업비 185백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2021년도)	4. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조_부품 실장 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조 (C2622)
적용공정	조립		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 대상 PCB의 공급 및 배출 • 부품 자동 공급장치 • 부품 자동 삽입 기능	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩/이송 로봇, 다부품 대응 그리퍼 • PCB 자동 공급/배출 장치 • 시편 자동 공급 장치	
	핵심 성능	• 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	▸ 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
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~7kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 5kg 이하(작업물 무게 포함) • 최대 5종 시편 핸들링 가능한 다중 그리퍼 • 물체 감지 센서
	PCB 투입/취출장치	• 매거진 및 2축 이송을 통한 매거진 자동 투입/취출 장치 • 높낮이/위치 감지 센서
	부품 자동 공급 장치	• 시편별 자동 공급(이송)장치 • 물체 감지 센서
	매거진	• 탈부착 가능한 순차 공급/배출 매거진
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, TCP/IP 통신, 이·적재 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 현장 부품 대응 그리퍼 적용, 이동 경로 계획 변경 • PCB 투입/취출 장치 및 매거진에 따른 생산계획 • 부품별 부품 자동 공급장치 변경 검토	
소요예산	• 총사업비 190백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2021년도)	5. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판_조립 완료 후 검사 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조 (C2622)
적용공정	투입(배출)		

공정 소개	공정 정의	• 인쇄회로기판 제조 후 조립 완료된 PCB 보드를 제작 목적에 맞게 검사(조립, 육안)를 수행하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 대상 제품의 공급 및 배출 • 대상 제품의 로딩 및 언로딩(지그 장착/탈착 기능) • 전원 공급 및 검사 장비 연동	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩/이송 로봇 및 그리퍼 • 지그 장착/탈착 위한 로봇 제어 기술 • 제품 전원 공급 및 검사 장비 연동	
	핵심 성능	• 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 • 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 • 품질 균일화 및 향상 • 검사 정확성 향상 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 위험환경 예방 효과
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~7kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 1kg 이하(작업물 무게 포함) • 현장 로딩/언로딩 환경에 맞춘 특화 설계 • 물체 감지 센서
	전원 인가 장치	• 제품 전원 인가용 접촉식 전원 인가 장치
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, TCP/IP 통신, 이·적재 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 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	• 총사업비 170백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2021년도)	6. 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판_코팅제 도포 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조 (C2622)
적용공정	분사/도포		

공정 소개	공정 정의	• 인쇄회로기판 제조 및 부품 삽입 후 방수, 절연을 위해 화학약품을 도포하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 대상 PCB 공급 및 배출 • 대상 PCB에 적합한 도포 작업 및 모션 수행 • 코팅제(화학약품)에 적합한 도포 작업 및 제어	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩/도포 모션 로봇 • 제품 파지용 그리퍼 • 약품 도포용 도포장치	
	핵심 성능	• 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 • 수작업으로 인한 품질 불균일화 • 작업자 유해환경 노출 • 다품종 소량 작업시 낮은 범용성	▸ 도입효과 • 품질 균일화 • 고범용성의 로봇 자동화 기술 적용 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 유해환경 노출 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~7kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 1kg 이하(작업물 무게 포함) • 다종 시편 대응 가능한 확장성 • 물체 감지 센서
	도포장치	• 액체 분사 타입의 화학약품 도포 장치 • 간편/정확한 분사량 제어 • 로봇 대응 가능한 I/O 통신 제어 가능
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, TCP/IP 통신, 이·적재 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 현장 부품 대응 그리퍼 적용 • 코팅제(화학약품)에 따른 도포 장치 적용 가능 여부 검토 • 대상 시편 대응 가능한 로봇 경로계획 변경 적용	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2022년도)	7. 반도체 소자_부품 및 소자 이송 공정		
산업분야	뿌리/전자전기	대상업종 (산업분류코드)	전자집적회로 제조업 / 다이오드, 트랜지스터 및 유사 반도체 소자 제조업(C2611 / C2612)
적용공정	이송(적재)		

공정 소개	공정 정의	• 반도체검사 공정 완료 전후의 부품, 소자를 이송하는 고정	
	핵심(부) 기능	• 대상 제품 및 매거진의 파지, 투입/배출 기능 • 주변 시설, 물체 감지를 통한 통합 주행 • 매거진 파지, 비전 인식 및 교정 대응 가능한 그리퍼 • 장비 투입/배출 작업 등 작업 영역을 고려한 협동 로봇	
	핵심 구성	• 제품 이송용 AMR 및 이송 운영용 S/W • 주변 위치 인식 및 회피를 위한 센서 장치 • 매거진 파지, 비전 인식 교정 대응 가능한 그리퍼 • 장비 투입/배출 작업 등 작업 영역을 고려한 협동로봇	
	핵심 성능	• 주변 환경을 자율적으로 인식하여 충돌없이 지정 위치로 이동 기능 • 그리퍼 및 교정용 비전 활용 투입/배출 위치 인식 기능 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 부품 및 소자 이송 시 흔들림없는 설계 • 로봇의 이동 시 충돌을 최소화 가능한 구조	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 효율 저하 • 작업자 근골격계 질환 유발 가능성	▸ 도입효과 • 후가공 품질 균일화, 불량률 감소 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~10Kg
	작업 반경	1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 물체 감지를 위한 비전 센서 탑재하여 매거진 파지 가능
	AMR	• 주변 물체 인식 및 충돌 회피용 라이다 및 센서 탑재하여 자율적으로 부품/소자 이송 가능
	매거진	• 부품/소자 탈부착이 가능한 순차 공급/배출 매거진
	S/W, I/F	• 장애물 회피 및 경로 생성, 설비, 품목별 티칭 DB화 가능
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC 및 TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	모바일 로봇 도킹 스테이션	• 반복 작업 시 작업자 개입을 최소화 하기위한 자동 충전 기능 및 위치 보정을 위한 마커 탑재되어 모바일 로봇과 연동 가능
로봇도입 핵심 고려사항	• 지정 위치로 이동 가능, 로봇, 장비와 연계되어 작업 가능 • 로봇, 장비, 시설 등 외부 환경과 연동 가능한 통신 기능 • 주변 시설 및 물체 감지를 통한 회피 및 이동 기능	
소요예산	• 총사업비 240백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2022년도)	8. 반도체 소자_부품 및 소자 가공 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	기타 반도체 소자 제조업 (C26129)
적용공정	투입(배출)		

공정 소개	공정 정의	• 반도체 제조 가공 전용 장비 등을 통해 부품, 소자를 가공하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 작업 부품/소자를 전용 장비에 투입/배출 기능 • 다수의 장비, 로봇 간 연동을 통한 통신	
	핵심 구성	• 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	• 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	▸ 필요성 • 수작업 의존의 생산성 저하 • 고집중 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 품질 불균일화	▸ 도입효과 • 품질 균일화 • 고범용성의 로봇 자동화 적용 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~10kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 물체 감지를 위한 비전 센서 탑재하여 매거진 파지 가능
	AMR	• 주변 물체 인식 및 충돌 회피용 라이다 및 센서 탑재하여 자율적으로 부품/소자 이송 가능
	매거진	• 부품/소자 탈부착이 가능한 순차 공급/배출 매거진
	S/W, I/F	• 장애물 회피 및 경로 생성, 설비, 품목별 티칭 DB화 가능
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC 및 TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	모바일 로봇 도킹 스테이션	• 반복 작업 시 작업자 개입을 최소화 하기 위한 자동 충전 기능 및 위치 보정을 위한 마커 탑재되어 모바일 로봇과 연동 가능
	반도체 가공 장비	• 반도체 소자에 와이어본딩 가공을 위한 공정 수행을 위한 장비
로봇도입 핵심 고려사항	• 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	• 총사업비 240백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2022년도)	9. 반도체 소자_기능 검사 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	전자집적회로 제조업 / 다이오드, 트랜지스터 및 유사 반도체 소자 제조업(C2611 / C2612)
적용공정	시험/검사		

공정 소개	공정 정의	• 반도체제조 공정 내 부품, 제품의 기능, 손상여부 등을 검사하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 작업 부품/소자를 전용 장비에 투입/배출 기능 • 다수의 장비, 로봇간 연동을 통한 통신	
	핵심 구성	• 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	• 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	• 필요성 • 수작업 의존의 낮은 생산 속도 및 인건비 • 고집중 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 품질 불균일화	• 도입효과 • 품질 균일화 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~10kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 물체 감지를 위한 비전 센서 탑재하여 매거진 파지 가능
	AMR	• 주변 물체 인식 및 충돌 회피용 라이다 및 센서 탑재하여 자율적으로 부품/소자 이송 가능
	매거진	• 부품/소자 탈부착이 가능한 순차 공급/배출 매거진
	S/W, I/F	• 장애물 회피 및 경로 생성, 설비, 품목별 티칭 DB화 가능
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC 및 TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	모바일 로봇 도킹 스테이션	• 반복 작업 시 작업자 개입을 최소화 하기위한 자동 충전 기능 및 위치 보정을 위한 마커 탑재되어 모바일 로봇과 연동 가능
	반도체 검사 장비	• 반도체 소자/부품에 온도, 속도, 동작 등 정상 작동 여부를 체크하는 장비로 모바일 로봇과의 협업을 통해 검사 진행
로봇도입 핵심 고려사항	• 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	• 총사업비 240백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2022년도)	10. 액정 표시장치/전자 부품_제품 포장 및 적재 공정		
산업분야	뿌리/전자전기	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 전자 부품 제조업 (C26299)
적용공정	이송(적재)		

공정 소개	공정 정의	• 부품, 제품간 조립 및 결합 공정	
	핵심(부) 기능	• 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	• 케이스, PCB 대응 가능한 다종 시편 파지용 그리퍼 • 케이스, PCB 인식용 비전 장치 • 케이스, PCB 작업 완료 제품 자동 투입/배출 장치 • 케이스, PCB 조립용 볼팅 장치	
	핵심 성능	• 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 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(근골격계 질환 유발) 및 품질 불균일화	▸ 도입효과 • 품질 균일화 • 고범용성의 로봇 자동화 적용 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~10Kg
	작업 반경	1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 3kg 이하(작업물 무게 포함) • 최대 2종 시편 핸들링 가능한 다중 그리퍼 • 물체 감지 센서
	볼트체결 장치	• 2kg 이하 • 에어 슈팅 방식(볼트 피더 장치 혼합 사용 가능)
	부품 자동 공급 장치	• 시편별 자동 공급(이송)장치 • 위치 인식용 비전 센서
	S/W, I/F	• TCP/IP 통신, 로봇 구동 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 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	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2022년도)	11. 액정 표시장치/전자 부품_제품 포장 및 적재 공정		
산업분야	뿌리/전자전기	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 전자 부품 제조업 (C26299)
적용공정	이송/적재		

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
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	~10Kg
	작업 반경	1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 5kg 이하(작업물 무게 포함) • 최대 3종 시편 핸들링 가능한 다중 그리퍼 • 물체 감지 센서
	박스 제함 장치	• 2축 이송 방식의 박스 자동 이송/제함 장치 • 제품 감지, 위치 인식 센서
	부품 자동 공급 장치	• 시편별 자동 공급(이송)장치 • 위치 인식용 비전 센서
	S/W, I/F	• TCP/IP 통신, 로봇 구동 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • TCP/IP 활용 로봇 동작 제어 ㅁ
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 지정 위치로 이동 가능, 로봇, 장비와 연계되어 작업 가능 • 로봇, 장비, 시설 등 외부 환경과 연동 가능한 통신 기능 • 주변 시설 및 물체 감지를 통한 회피 및 이동 기능	
소요예산	• 총사업비 240백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2022년도)	12. 인쇄회로기판_제조 AOI 검사 공정		
산업분야	뿌리(전기전자)	대상업종 (산업분류코드)	경성 인쇄회로기판 제조업 (C26222)
적용공정	검사(제조 AOI 검사 공정)		

공정 소개	공정 정의	• AOI 검사 장비 공정으로 PCB 기판의 로딩/언로딩 작업을 로봇 자동화 시스템을 도입하여 생산성, 품질 안정을 확보하기 위함 - PCB 기판의 공급, 양/불 판정, 배출의 과정을 자동화 시스템으로 하며 로봇을 투입 생산성을 증대 - 공급/배출 작업 간 완전 자동화를 통한 인력기반의 작업을 개선.	
	핵심(부) 기능	• PCB 기판의 AOI 검사 장비 공급 시 안정되고 빠른 공급 방식 • 로봇-장비 간 통신에 의한 다관절 로봇의 공급 및 배출 • 데이터 수집에 의한 이상 감지 및 자동 제어	
	핵심 구성	• 제품 이송/공급/배출의 자동화 • 로봇-장비 H/W, S/W 통합형 • 제품별 공급/배출 방법의 DB화 • 기판 비접촉형 공압 그리퍼(손상 방지) • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨어를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼와 AOI 검사 장비의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇-장비 결합에 따른 가반하중 증가를 고려한 경량화 설계 • 로봇의 고속작업 시 진동 없는 프레임 설계 • AOI 검사 장비 데이터에 따른 검사 장비 실시간 최적화 • 다관절로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업의 공급/배출에 따른 생산량의 편차 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 근골격계 질환 유발 • 작업자 경험에 따른 품질 불균형	▸ 도입효과 • 기존 수작업의 공정을 자동화를 통하여 생산 편차 감소 • 반복작업을 자동화하여 작업자 인력 재배치 • 작업자 경험 의존적인 점을 개선하여 균일한 품질 유지 가능
	디지털 전환 지수	정보화 지수	3
		연동 지수	3
		지능화 지수	3
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	기판 투입 대기(수동) ▸ 기판 투입(수동) ▸ AOI 검사 진행(자동) ▸ 작업자 양/불 구분 배출(수동)	PCB 기판 공급(자동이송장치) ▸ PCB 파지(다관절로봇) ▸ PCB 기판 AOI 검사 장비 공급(다관절로봇) ▸ AOI 검사 공정 진행 ▸ 양/불판정에 따른 구분 배출(다관절로봇) ▸ PCB 기판 배출(자동이송장치)

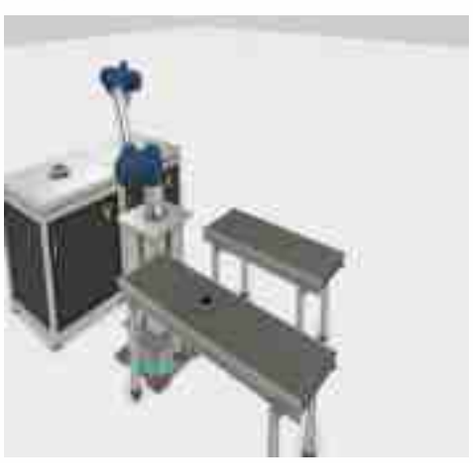
적용장비 사양	장비 종류	AOI 검사 장비
	생산량	24m^2/Hr
	해상도	25μm
	투입 대수	1대
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	~10Kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 1.5kg 이하 (작업물 무게 포함)
	제어반	• AOI 검사 장비내 센서, 다관절 로봇, 그리퍼 등과 통신 가능 • 통합관리시스템 연동 제어
	통합 관리시스템	• AOI 검사 장비 내 데이터 실시간 모니터링 및 가동률 분석 • 공정 현황 감지 및 이상 감지에 따른 대응
	컨베이어 시스템	• 완전 자동화를 위한 작업중 버퍼/배출 기능 • 공정 상황에 따른 자동 공급 속도 조절 기능
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, • CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, • 이 · 적재 관련 자동 제어 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • AOI 검사 장비내 센서, 다관절 로봇, 그리퍼 등과 통신 가능
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇을 이용한 PCB 기판의 AOI 검사 장비에 기판 공급시 안정되고 빠른 Path Planning • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 설계 • 로봇-장비간 결합에 따른 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 로딩/언로딩시 위치 오차율 감소를 위한 흔들림 없는 프레임 설계 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성	
소요예산	• 총사업비 440백만원 내외(정부출연금 220백만원 내외)	
작성처	• 한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2022년도)	13. 인쇄회로기판 제조 PCB WET 공정		
산업분야	뿌리(전기전자)	대상업종 (산업분류코드)	경성 인쇄회로기판 제조업 (C26222)
적용공정	인쇄회로기판(제조 PCB WET 공정)		

공정 소개	공정 정의	• PCB WET 장비 공정으로 다관절 로봇을 활용하여 PCB 소자를 로딩-언로딩하는 공정으로 로봇 자동화 시스템을 도입하여 생산성, 품질 안정을 확보하기 위함 • - WET 처리 과정의 상태(온도, 습도, 용액 pH 등)을 모니터링 하여 생산 품질 향상 • - 공급/배출 작업 간 완전 자동화를 통한 인력기반의 작업을 개선.	
	핵심(부) 기능	• PCB 기판의 WET 장비 공급 시 안정되고 빠른 공급 방식 • 로봇-장비 간 통신에 의한 다관절로봇의 공급 및 배출 • 데이터 수집에 의한 이상 감지 및 자동 제어	
	핵심 구성	• 제품 이송/공급/배출의 자동화 • 로봇-장비 H/W, S/W 통합형 • 제품별 공급/배출 방법의 DB화 • 기판 비손상형 공압 그리퍼 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨어를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼와 WET 장비의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇-장비 결합에 따른 가반하중 증가를 고려한 경량화 설계 • 로봇의 고속작업시 진동 없는 프레임 설계 • WET 장비 데이터에 따른 공정 내 환경 실시간 최적화 • 다관로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업의 공급/배출에 따른 생산량의 편차 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 근골격계 질환 유발 • 작업자 경험 의존적인 품질 불균일화	▸ 도입효과 • 기존 수작업의 공정을 자동화를 통하여 생산 편차 감소 • 반복작업을 자동화하여 작업자 인력 재배치 • 작업자 경험 의존적인 점을 개선하여 균일한 품질 유지 가능
	디지털 전환 지수	정보화 지수	3
		연동 지수	3
		지능화 지수	2
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	작업 환경 세팅(수동) ▸ 로딩(수동) ▸ WET 공정 진행 ▸ 작업자 언로딩(수동)	PCB 로더 파트 공급(자동) ▸ PCB 파지(다관절로봇) ▸ PCB WET 장비 공급(다관절로봇) ▸ WET 공정 진행 ▸ PCB 파지(다관절로봇) ▸ PCB 언로더 파트 배출(자동)

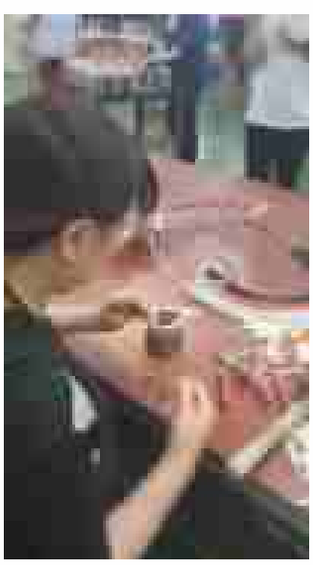
적용장비 사양	장비 종류	WET 장비
	생산량	T/T 20sec/Pml
	장비 speed	STD 2m/min
	투입 대수	1대
적용로봇 사양	로봇 종류	다관절로봇
	가반 하중	~10kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 1.5kg 이하 (작업물 무게 포함)
	제어반	• WET 장비내 센서, 다관절 로봇, 그리퍼 등과 통신 가능 • 통합관리시스템 연동 제어
	통합 관리시스템	• WET 장비 내 센서 데이터 실시간 모니터링 및 가동률 분석 • 공정 현황 감지 및 이상 감지에 따른 대응
	컨베이어 시스템	• 완전 자동화를 위한 버퍼/배출 기능 • 공급/배출이 용이하도록 지그 타입의 고정장치 사용
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, • CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, • 이 · 적재 관련 자동 제어 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • WET 장비내 센서, 다관절 로봇, 그리퍼 등과 통신 가능
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇을 이용한 PCB 기판의 WET 장비 공급시 안정되고 빠른 경로 설계를 통한 공정 최적화 • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 설계 • 로봇-장비간 결합에 따른 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 로딩/언로딩시 위치 오차율 감소를 위한 흔들림 없는 프레임 설계 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 로봇이 지그에 고정된 PCB를 로딩/언로딩시 위치 정밀도	
소요예산	• 총사업비 440백만원 내외(정부출연금 220백만원 내외)	
작성처	• 한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2023년도)	14. 소형모터_인슐레이터 삽입 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	전동기 및 발전기 제조업 (C28111)
적용공정	투입(배출)		

공정 소개	공정 정의	• 모터 내부에 삽입되는 스테이터 부품에 절연을 위한 인슐레이터를 삽입하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 대상 제품의 장비 삽입, 공급/배출 기능 • 인슐레이터 장비 내 정밀 결합을 위한 Peg-in-hole 제어 • 장비 투입/배출 작업 영역을 고려한 로봇 제어 및 로봇의 형태 • 제어 시 외력 피드백을 통한 제어를 위한 센서 시스템 통합	
	핵심 구성	• 제품 파지, 삽입 시 정밀하게 작업이 가능한 그리퍼 • 대상 제품의 장비에 공급/배출 및 삽입 • 제품 자동 공급/배출 이송 장치 • 대상 제품 절연지 삽입 장비	
	핵심 성능	• 대상 제품 장비 공급/배출 자동 이송 기능 • 제품 절연지 삽입 연동을 통한 상태 추적 기능 • 대상 제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 로봇 제어 기술 • 소재 및 제품 크기에 따른 인슐레이터 장비 변경 용이성 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 단순 반복 공정으로 인한 근골격계 질환 유발 가능성 • 작업자 유해환경 노출 • 반복 결합 작업으로 인한 생산성 감소	▸ 도입효과 • 품질 균일화 • 고범용성의 로봇 자동화 기술 적용 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 유해환경 노출 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	스테이터 공급(수동) ▸ 인슐레이터 삽입(자동) ▸ 적재(수동)	스테이터 공급(자동) ▸ 인슐레이터 삽입(자동) ▸ 적재(자동)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	~12Kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 소재 크기 변화에 대응 가능한 그리퍼 및 소재 핸들링 시 흔들림 없는 구조
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇 모션 중 위치 변화 없이 제어 가능하게 지지해줌
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇이 이송중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	제품 공급/ 배출 컨베이어	• 대상 제품의 공급/배출 후 적재 시 활용 가능한 컨베이어
	인슐레이터 삽입 장비	• 대상 제품에 절연지를 순차적으로 삽입하는 장비
	S/W, I/F	• 장애물 회피 및 경로 생성, 설비, 품목별 티칭 DB화 가능
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC 및 TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
로봇도입 핵심 고려사항	• 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 300백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2023년도)	15. 소형모터_권선포밍 및 함침 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	전동기 및 발전기 제조업 (C28111)
적용공정	투입(배출)		

공정 소개	공정 정의	• 권선 다중 코어를 레이저 용접하여 하나의 코어로 통합, 코어 권선에 용액을 도포하는 수작업 공정을 자동화하여 생산성 및 작업 환경 개선 실현 공정	
	핵심(부) 기능	• 대상 제품의 장비 삽입, 공급/배출 기능 • 함침 시 생산성 향상을 위한 다수 제품 팔렛타이징 • 특수 용액 사용 환경 내 활용 가능한 로봇(풀 커버 자켓) 및 그리퍼 기술 • 제어 시 외력 피드백을 통한 제어를 위한 센서 시스템 통합	
	핵심 구성	• 제품 파지, 삽입 시 정밀하게 작업이 가능한 그리퍼 • 대상 제품의 장비에 공급/배출 및 삽입 • 제품 자동 공급/배출 이송 장치 • 대상 제품 함침용 오븐 및 건조기 오븐 • 가정렬기 및 레이저 용접 장치	
	핵심 성능	• 대상 제품 장비 공급/배출 자동 이송 기능 • 각 제품 단계 별 상태 및 상태 추적 • 대상 제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 로봇 제어 기술 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순 반복 공정으로 인한 근골격계 질환 유발 가능성 • 작업자 유해환경 노출 • 반복 결합 작업으로 인한 생산성 감소	▸ 도입효과 • 품질 균일화 • 고범용성의 로봇 자동화 기술 적용 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 유해환경 노출 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	자재 공급(수동) ▸ 권선 삽입 & 프레스(수동) ▸ 적재/자재 투입(수동) ▸ 코팅 투입(수동) ▸ 코팅(수동) ▸ 건조기 투입(수동) ▸ 인출(수동)	자재 공급(수동) ▸ 권선 삽입 & 프레스(자동) ▸ 적재/자재 투입(자동) ▸ 코팅 투입(자동) ▸ 코팅(자동) ▸ 건조기 투입(자동) ▸ 인출(자동)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	~10Kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 특수용액에 침투에 영향을 받지않는 그리퍼 개발
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇이 이송중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	제품 공급/ 배출 컨베이어	• 대상 제품의 공급/배출 후 적재 시 활용 가능한 컨베이어
	권선포밍 장비	• 소형모터 다중코어에 권선을 포밍 후 다중 코어를 하나로 용접하여 단일 코어로 만드는 공정
	함침 장치	• 용액 함침 용 오븐형 장비 및 함침 후 건조용 장치
	S/W, I/F	• 장애물 회피 및 경로 생성, 설비, 품목별 티칭 DB화 가능
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC 및 TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
로봇도입 핵심 고려사항	• 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 300백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2023년도)	16. 소형모터_하우징 결합 및 착자 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	전동기 및 발전기 제조업 (C28111)
적용공정	조립		

공정 소개	공정 정의	• 하우징, 스테이터 간의 결합 및 스테이터에 비자성체 부착 후 자화시키는 수작업 공정을 자동화 하여 생산성의 향상 및 인건비 절감을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 열처리된 하우징의 고정 및 운반 솔루션 • 자성에 영향을 받지않은 소재의 그리퍼 • 스테이터 – 하우징 간 결합 시 Peg-in-Hole 제어 기술 확보 • 제어 시 외력 피드백을 통한 제어를 위한 센서 시스템 통합	
	핵심 구성	• 제품 파지, 삽입 결합 시 정밀하게 작업이 가능한 그리퍼 • 대상 제품의 장비에 공급/배출 및 삽입 • 제품 자동 공급/배출 이송 장치 • 작업 시 자력에 영향을 받지 않는 H/W 구성	
	핵심 성능	• 대상 제품 장비 공급/배출 자동 이송 기능 • 대상 제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 로봇 제어 기술 • 대상 하우징 및 스테이터 크기 변경에 따른 대응 용이성 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순 반복 공정으로 인한 근골격계 질환 유발 가능성 • 작업자 유해환경 노출 • 반복 결합 작업으로 인한 생산성 감소	▸ 도입효과 • 품질 균일화 • 고범용성의 로봇 자동화 기술 적용 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 유해환경 노출 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	부품 인출(수동) ▸ 하우징 결합(수동) ▸ 적재 – 스테이터 결합(수동) ▸	스테이터 공급(자동) ▸ 인슐레이터 삽입(자동) ▸ 적재(자동)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	~10Kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 소재 결합에 따른 외력 피드백이 가능하고 고전압에 영향을 받지 않는 소재의 그리퍼
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇 모션 중 위치 변화 없이 제어 가능하게 지지해줌
	제품 공급/ 배출 컨베이어	• 대상 제품의 공급/배출 후 적재 시 활용 가능한 컨베이어
	하우징 결합 장비	• 하우징 – 스테이터를 프레스로 결합할 수 있는 장비
	착자 장비	• 비자성체 상태의 제품에 자성을 부가하여 자성체로 변화시키는 장비
	록타이트 도포 장치	• 스테이터 결합 전 상태의 하우징에 록타이트를 도포하는 장치
	S/W, I/F	• 장애물 회피 및 경로 생성, 설비, 품목별 티칭 DB화 가능
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC 및 TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
로봇도입 핵심 고려사항	• 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 300백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2023년도)	17. 경성 인쇄회로기판_PCB 가공 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	경성 인쇄회로기판 제조업 (C26222)
적용공정	투입(배출)		

공정 소개	공정 정의	• 수작업 기반의 PCB 투입/배출 공정에 대해서 생산성 개선 및 투입 배출 작 영역 및 작업 시간을 고려한 자동화 공정	
	핵심(부) 기능	• 대상 제품의 장비 삽입, 공급/배출 기능 • PCB 가공 장비 1(로봇) : N(PCB 가공장비) 다수 장비 핸들을 위한 운영 기술 • 장비 투입/배출 작업 영역을 고려한 로봇 제어 및 로봇의 형태 • 제어 시 외력 피드백을 통한 제어를 위한 센서 시스템 통합	
	핵심 구성	• 제품 파지, 삽입 시 정밀하게 작업이 가능한 그리퍼 • 대상 제품의 장비에 공급/배출 및 삽입 • 제품 자동 공급/배출 이송 장치	
	핵심 성능	• 대상 제품 장비 공급/배출 자동 이송 기능 • 대상 제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 로봇 제어 기술 • 소재 크기 및 개수 변경에 따른 장비 대수 및 운영 계획 변경 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순 반복 공정으로 인한 근골격계 질환 유발 가능성 • 작업자 유해환경 노출 • 반복 결합 작업으로 인한 생산성 감소	▸ 도입효과 • 품질 균일화 • 고범용성의 로봇 자동화 기술 적용 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 유해환경 노출 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	PCB 투입(수동) ▸ PCB 라우팅(수동) ▸ PCB 배출(수동)	PCB 투입(자동) ▸ PCB 라우팅(자동) ▸ PCB 배출(자동)

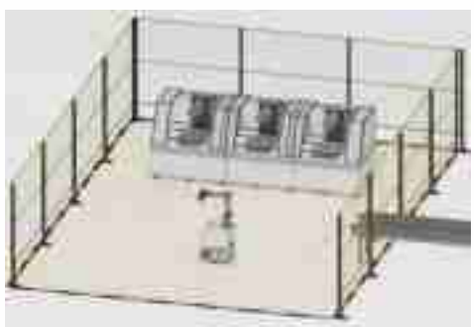
적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	~10Kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 소재 크기 변화에 대응 가능한 그리퍼 및 소재 핸들링 시 흔들림 없는 구조
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇 모션 중 위치 변화 없이 제어 가능하게 지지해줌
	PCB 가공 장비	• 가공 전 PCB를 라우팅할 수 있는 장비
	제품 공급/ 배출 컨베이어	• 대상 제품의 공급/배출 후 적재 시 활용 가능한 컨베이어
	S/W, I/F	• 장애물 회피 및 경로 생성, 설비, 품목별 티칭 DB화 가능
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC 및 TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
로봇도입 핵심 고려사항	• 현장 부품 대응 그리퍼 적용, 이동 경로 계획 변경 • 소재 크기 및 개수 변경에 따른 공정 운영 사양 변경에 따른 대응 용이성 • 공정 환경 변화에 따른 로봇 제어 및 조작 간편성	
소요예산	• 총사업비 280백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2023년도)	18. 경성 인쇄회로기판_PCB 적층 공정		
산업분야	뿌리(전자전기)	대상업종 (산업분류코드)	경성 인쇄회로기판 제조업 (C26222)
적용공정	이송(적재)		

공정 소개	공정 정의	• 인쇄회로기판 제조 업종 중 수작업 기반에 드라이필름 적층 공정을 필름 벗기고 적층하는 공정을 자동화하여 생산성 향상, 인건비 절감을 위한 자동화 공정임	
	핵심(부) 기능	• 대상 제품의 장비 삽입, 공급/배출 기능 • 대상 제품의 적층을 위한 Visual Servoing 기술 • 대상 제품 평탄화를 위한 로봇 제어를 통한 물체 누름 기술 • 제어 시 외력 피드백을 통한 제어를 위한 센서 시스템 통합	
	핵심 구성	• 제품 파지, 삽입 시 정밀하게 작업이 가능한 그리퍼 • 대상 제품의 장비에 공급/배출 및 삽입 • 제품 자동 공급/배출 이송 장치 • 대상 제품의 Visaul Servoing 및 물체 누름이 가능한 로봇 장치 구성	
	핵심 성능	• 대상 제품 장비 공급/배출 자동 이송 기능 • 대상 제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 로봇 제어 기술 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순 반복 공정으로 인한 근골격계 질환 유발 가능성 • 작업자 유해환경 노출 • 반복 결합 작업으로 인한 생산성 감소	▸ 도입효과 • 품질 균일화 • 고범용성의 로봇 자동화 기술 적용 • 생산비(인건비) 절감 • 생산성 향상 • 작업자 유해환경 노출 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	PCB 공급(수동) ▸ 드라이 필름 적층(누름, 평탄화 공정 포함. 수동) ▸ 노광(수동) ▸ PCB 배출(수동)	PCB 공급(자동) ▸ 드라이 필름 적층(누름, 평탄화 공정 포함. 자동) ▸ 노광(수동) ▸ PCB 배출(자동)

적용로봇 사양	로봇 종류	협동 로봇
	가반 하중	~10Kg
	작업 반경	~1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 대상 드라이필름을 벗기고, 적층 전 제품을 눌러서 압착할 수 있는 그리퍼
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇 모션 중 위치 변화 없이 제어 가능하게 지지해줌
	PCB 적층 장비	• 필름이 벗겨진 드라이필름을 적층된 PCB를 하나로 결합하는 장비
	제품 공급/ 배출 컨베이어	• 대상 제품의 공급/배출 후 적재 시 활용 가능한 컨베이어
	PCB 세정 장비	• 적층 전 PCB에 대해서 세정 작업을 진행하는 장비
	S/W, I/F	• 장애물 회피 및 경로 생성, 설비, 품목별 티칭 DB화 가능
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC 및 TCP/IP 활용 로봇 동작 제어
로봇도입 핵심 고려사항	• 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 280백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2023년도)	19. 전자 부품 실장기판 제조 분야 PCB 드릴링 장비		
산업분야	뿌리(전기전자)	대상업종 (산업분류코드)	전자 부품 실장기판 제조업 (C26224)
적용공정	드릴링(PCB드릴링 장비)		

공정 소개	공정 정의	• PCB 드릴링 장비 공정의 수작업으로 드릴링 장비의 로더/언로더 파트에 PCB 기판를 로딩-언로딩하는 공정으로 로봇 자동화 시스템을 도입하여 생산성, 품질 안정을 확보하기 위함 - PCB 기판의 공급, 배출의 과정을 자동화 시스템으로 하며 로봇을 투입 생산성을 증대 - 공급/배출 작업 간 완전 자동화를 통한 인력기반의 작업을 개선.	
	핵심(부) 기능	• PCB 기판의 PCB 드릴링 장비 공급 시 안정되고 빠른 공급 방식 • 로봇-장비 간 통신에 의한 이동식 협동 로봇의 공급 및 배출 • 데이터 수집에 의한 이상 감지 및 자동 제어	
	핵심 구성	• 제품 이송/공급/배출의 자동화 • 로봇-장비 H/W, S/W 통합형 • 제품별 공급/배출 방법의 DB화 • 기판 비 손상형 공압 그리퍼 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨어를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 이동식 협동 로봇과 그리퍼와 PCB 드릴링 장비의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇-장비간 Radio Frequency 방식의 원격 데이터 송수신 • PCB 드릴링 장비 데이터에 따른 장비 실시간 최적화	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업의 공급/배출에 따른 생산량의 편차 발생 • 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 근골격계 질환 유발 • 작업자 경험에 따른 품질 불균형	▸ 도입효과 • 기존 수작업의 공정을 자동화를 통하여 생산 편차 감소 • 반복 작업을 자동화하여 작업자 인력 재배치 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 작업자 경험 의존적인 점을 개선하여 균일한 품질 유지 가능
	디지털 전환 지수	정보화 지수	4
		연동 지수	3
		지능화 지수	3
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	기판 투입 대기(수동) ▸ 기판 투입(수동) ▸ PCB 드릴링 진행(자동) ▸ 작업자 배출(수동)	PCB 기판 공급(자동이송장치) ▸ PCB 파지(자동) ▸ PCB 기판 드릴링 장비 공급(이동식 협동 로봇) ▸ 드릴링 공정 진행 ▸ 배출(이동식 협동 로봇) ▸ PCB 기판 배출(자동이송장치)

적용로봇 사양	장비 종류	PCB 드릴링 장비
	X-Y Stage	Split Stage, Coreless Linear Motor
	Cutting Accuracy	±10 ㎛ @avg
	투입 대수	1대
적용로봇 사양	로봇 종류	이동식 협동 로봇
	가반 하중(로봇)	~14kg
	최대 적재 무게(AMR)	~90kg
	작업반경 (로봇)	~1,100mm
	정지 위치 정밀도 (AMR)	±100mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 5kg 이하 (작업물 무게 포함)
	제어반	• PCB 드릴링 장비 내 센서, 이동식 협동 로봇, 그리퍼 등과 통신 가능 • 통합관리시스템 연동 제어
	통합 관리시스템	• PCB 드릴링 장비 내 데이터 실시간 모니터링 및 가동률 분석 • 공정 현황 감지 및 이상 감지에 따른 대응
	컨베이어 시스템	• 완전 자동화를 위한 작업 중 버퍼/배출 기능 • 공정 상황에 따른 자동 공급 속도 조절 기능
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, • RF 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, • 이 · 적재 관련 자동 제어 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • PCB 드릴링 장비 내 센서, 이동식 협동 로봇, 그리퍼 등과 통신 가능
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 이동식 협동 로봇을 이용하여 PCB 기판 공급 시 AMR의 이동 경로 계획 및 다관절 로봇(협동 로봇)의 Path Planning • PCB 드릴링 장비의 공정 진행 시 흔들림 없는 프레임 • 장비의 높은 유휴시간의 유연한 대응을 위한 이동식 협동 로봇도입 • 로봇 로딩/언로딩시 위치 오차율 감소를 위한 흔들림 없는 프레임	
소요예산	• 총사업비 600백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

로봇공정모델 (2023년도)	20. 전자 부품 실장기판 제조 분야 PCB 핫프레스 장비		
산업분야	뿌리(전기전자)	대상업종 (산업분류코드)	전자 부품 실장기판 제조업 (C26224)
적용공정	프레스(PCB핫프레스 장비)		

공정 소개	공정 정의	• PCB 핫프레스 장비 공정의 전처리 파트인 수작업으로 PCB 기판 소재(필름, 동판)를 로딩-언로딩하여 겉지제거한 PCB 기판 소재를 PCB 핫프레스 장비에 투입 및 장비에 배출된 소재를 최종적으로 배출하는 공정으로 로봇 자동화 시스템을 도입하여 생산성, 품질 안정을 확보하기 위함.	
	핵심(부) 기능	• PCB 핫프레스 장비의 전처리 과정의 PCB 기판 소재(필름, 동판)의 겉지제거를 통해 품질 균일화 • 로봇-장비 간 통신에 의한 이동식 협동 로봇의 공급 및 배출 • 데이터 수집에 의한 이상 감지 및 자동 제어	
	핵심 구성	• 제품 이송/공급/배출의 자동화 • 로봇-장비 H/W, S/W 통합형 • 제품별 공급/배출 방법의 DB화 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨어를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 이동식 협동 로봇과 PCB 핫프레스 장비의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇-장비 간 Radio Frequency 방식의 원격 데이터 송수신 • PCB 핫프레스 장비 데이터에 따른 장비 실시간 최적화	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업의 공급/배출에 따른 생산량의 편차 발생 • 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적 및 근골격계 질환 유발 • 작업자 경험에 따른 품질 불균형	▸ 도입효과 • 기존 수작업의 공정을 자동화를 통하여 생산 편차 감소 • 반복작업을 자동화하여 작업자 인력 재배치 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 작업자 경험 의존적인 점을 개선하여 균일한 품질 유지 가능
	디지털 전환 지수	정보화 지수	4
		연동 지수	3
		지능화 지수	3
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	PCB 기판 소재(필름, 동판) 겉지제거(수동) ▸ PCB 기판 소재 PCB 핫프레스 장비(자동) ▸ 작업자 배출(수동)	PCB 기판 소재(필름, 동판) 겉지제거장치 투입(자동) ▸ 겉지제거(자동) ▸ PCB 핫프레스 장비 소재 투입(자동) ▸ PCB 핫프레스 장비 소재 배출(자동) ▸ PCB 기판 소재 배출(자동)

적용로봇 사양	장비 종류	PCB 핫프레스 장비
	유압	200 Ton ~ 500 Ton
	진공도	20 Torr≥
	온도	280℃ ~ 400℃
	열원	열매체유 THERMAL OIL / 전기 ELECTRIC
	투입 대수	1대
적용로봇 사양	로봇 종류	이동식 협동 로봇
	가반 하중(로봇)	~14kg
	최대 적재 무게(AMR)	~90kg
	작업반경(로봇)	~1,100mm
	정지 위치 정밀도(AMR)	±100mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 1.5kg 이하 (작업물 무게 포함)
	제어반	• PCB 핫프레스 장비 내 센서, 이동식 협동 로봇, 그리퍼 등과 통신 가능 • 통합관리시스템 연동 제어
	통합 관리시스템	• PCB 핫프레스 장비 내 데이터 실시간 모니터링 및 가동률 분석 • 공정 현황 감지 및 이상 감지에 따른 대응
	컨베이어 시스템	• 완전 자동화를 위한 작업 중 버퍼/배출 기능 • 공정 상황에 따른 자동 공급 속도 조절 기능
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, • CC-Link 통신, RF 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신 • 이 · 적재 관련 자동 제어 Program
	제어기	• Digital 접점 신호 제어용 유선 PLC • PCB 핫프레스 장비 내 센서, 이동식 협동 로봇, 그리퍼 등과 통신 가능
	안전 설비	• 안전 펜스(빔 센서 포함)
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 이동식 협동 로봇을 이용하여 PCB 기판 소재(필름, 동판) 공급 시 AMR의 이동 경로 계획 및 다관절로봇의 Path Planning • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 • 장비의 높은 유휴시간의 유연한 대응을 위한 이동식 협동 로봇 도입 • 로봇 로딩/언로딩시 위치 오차율 감소를 위한 흔들림 없는 프레임 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성	
소요예산	• 총사업비 700백만원 내외	
작성처	•한국전자기술연구원 조한별 연구원(☎ 010-3224-****)	

5

섬유

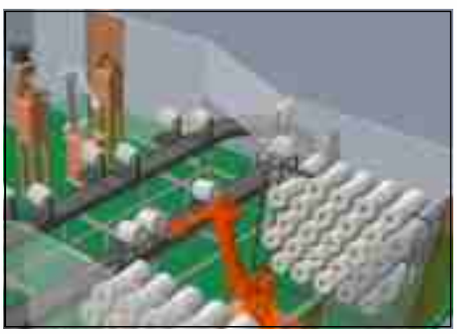
2019년도	1. 직물직조_보빈 탈·장착 공정
	2. 섬유제품 염색 및 마무리가공_원사 시험검사 공정
	3. 직물직조_원단 롤 이송 공정
	4. 가죽_이적재 공정
2020년도	5. 직물직조_보빈 이송적재 공정
	6. 섬유제품 염색 및 마무리가공_용액 공급투입 공정
	7. 기타 섬유제품_제품 픽업 이송 공정
	8. 기타 섬유제품_제품 포장 공정
2021년도	9. 섬유제품 염색 및 마무리가공_비닐 포장 공정
	10. 섬유제품 염색 및 마무리가공_대차 적재 공정
	11. 기타 섬유제품_원단롤 장착 공정
	12. 기타 섬유제품_시트 이송적재 공정
2022년도	13. 신발 및 신발 부분품 제조업_작업 가이드 표시 공정
	14. 신발 및 신발 부분품 제조업_생산 제품 로딩/언로딩 공정
	15. 신발 및 신발 부분품 제조업_보강재 투입 공정
	16. 신발 및 신발 부분품 제조업_생산 제품 정렬 포장 공정
	17. 원단 롤 포장-이송 적재 공정
2023년도	18. 섬유소재 날염 공정
	19. 섬유소재 부착
	20. 원단 와인딩 및 이송
	21. 사가공(와인딩) 장비-탈착로봇모델
	22. 날염(염액공급) 장비-이송적재로봇

로봇공정모델 (2019년도)	1. 직물직조_보빈 탈·장착 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	직물 직조업 (C13213)
적용공정	탈착(보빈 탈·장착)		

공정 소개	공정 정의	• 제직 준비를 위하여 작업자가 이동식 사다리를 위에서 약 10~15kg 범위의 보빈을 크릴에 반복적으로 탈·장착하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 보빈 및 빈 지관을 파지하여 크릴에 탈·장착할 수 있는 그리퍼 시스템 • 보빈 및 빈 지관을 적재할 수 있는 버퍼 시스템 • 버퍼 및 로봇 시스템이 작업 위치로 이동할 수 있는 지면 레일 시스템 • 제직 준비를 위한 보빈 장착 및 원사를 공급하는 크릴 시스템 • 무작위로 적재된 보빈의 파지점을 추출하는 비전 카메라 시스템	
	핵심 구성	• 크릴에 보빈 탈·장착 시 간섭이 없는 3점식 파지 그리퍼 장치 • 주행부, 적재용 크릴 및 로봇 탑재부로 구성된 버퍼 장치 • 지정된 작업 레이아웃에 따라 이동 경로를 가이드하는 지면 레일 장치 • 작업 레이아웃에 따라 보빈을 적재하는 크릴 장치 • 보빈 적재 이미지를 획득하여 중심부를 인식하는 비전 카메라 장치	
	핵심 성능	• 팔레트에 적재된 보빈을 집어 운반 레일 상부에 구성된 버퍼에 적재 • 크릴 위치로 이동하여 사용 완료된 지관을 제거하고 버퍼에 적재된 보빈을 크릴에 장착	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 고중량의 보빈을 반복적으로 탈·장착하는 공정으로 근골격계 발생 위험성이 높음 • 높은 크릴에 보빈을 장착하기 위해 사다리를 사용하여 낙상사고의 위험이 있음 • 생산비용 중 인건비가 큰 비중을 차지함	▸ 도입효과 • 작업에 따라 발생할 수 있는 근골격계 질환을 예방하여 작업환경을 개선 • 작업 중 발생할 수 있는 사고위험을 줄여 산재를 예방함으로 작업환경을 개선 • 작업에 투입되는 인력을 줄여 인력 수급 문제를 해소
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	팔레트 보빈 픽업 ▸ 크릴 위치 이동 ▸ 빈 지관 제거 ▸ 보빈 장착	팔레트 보빈 픽업 ▸ 버퍼 적재 ▸ 크릴 위치 이동 ▸ 빈 지관 제거 ▸ 보빈 장착

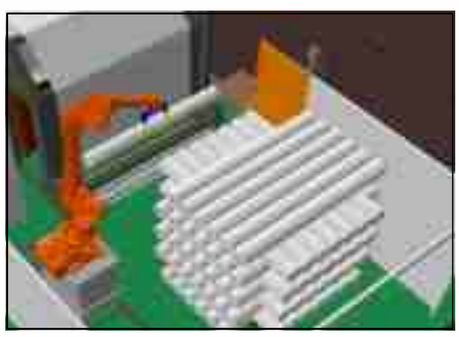
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	160 kg 이상
	작업 반경	3,036 mm 이상
	투입 대수	2 대
주변 설비 사양	그리퍼	• 보빈의 중심부 지관 내경을 3점식으로 파지하는 그리퍼 • 보빈 및 빈 지관 탈·장착 시 간섭을 회피할 수 있도록 개폐형 에어척에 가늘고 긴 엔드팁을 적용한 구조
	버퍼	• 지면 레일을 따라 운영 시나리오에 따른 작업 위치를 이동 • 보빈 및 지관을 적재할 수 있는 크릴 및 로봇을 탑재할 수 있는 마운팅 프레임이 적용된 구조
	지면 레일	• 버퍼 및 로봇 등의 시스템이 작업을 위하여 팔레트, 크릴, 지관 적재함 등으로 이동할 수 있도록 설치된 가이드 레일
	크릴	• 제직 준비을 위하여 보빈을 장착하고 제직기에 수백 가닥의 원사를 공급하는 장치 • 현장 요구사항에 따라 적재 수량, 크기 및 형태 변경
	비전 카메라	• 팔레트에 무작위로 적재된 보빈을 파지하기 위하여 이미지를 획득하고 보빈 중심부 지관 파지 위치를 검출
	공압 제어장치	• 그리퍼 등 공압이 필요한 기기에 작동압력을 공급하기 위한 피기백, 방향제어밸브 적용
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 작업 모션 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함) 안전 도어, 안전 발판
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA
로봇도입 핵심 고려사항	• 공급사별로 적재 방식이 다르므로 현장에 투입되는 원사 공급 상태 확인 • 현장별로 보빈 거치대를 주문식으로 제작하므로 위치 확인 및 현장 실측 필요 • 보빈 거치대 고정 방향 확인 필요 / 반전기 필요 여부 확인 • 거치대의 위치 입력 및 정확한 설치 위치 확인 필요 • 거치대 전체 회전 가능 유, 무 협의 필요	
소요예산	• 총사업비 180백만원 내외	
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)	

로봇공정모델 (2019년도)	2. 섬유제품 염색 및 마무리가공_원사 시험검사 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	섬유제품 기타 정리 및 마무리 가공업 (C13409)
적용공정	시험/검사(원사 시험/검사)		

공정 소개	공정 정의	• 품질검사를 위하여 보빈을 들어 원사의 끝단을 찾고 편검기에 연결된 원사와 연결하여 검사를 수행한 뒤 원사를 끊어 보빈을 적재하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 보빈 및 원사를 핸들링하기 위한 그리퍼 시스템 • 검사를 위한 보빈을 운영 시나리오에 따라 운반하는 보빈 이송 시스템 • 편검기측 원사와 검사 대상 보빈측 원사를 엮는 원사 연결 시스템 • 원사의 양불 판정을 위해 편직을 수행하는 편검기 시스템 • 검사 장치에 보빈 공급 및 검사 완료 후 후공정에 배출하는 크릴 시스템	
	핵심 구성	• 보빈의 지관 및 원사를 직접적으로 파지하는 2가지 종류의 그리퍼 장치 • 전용 팔레트를 순환하여 각 작업 위치로 보빈을 운반하는 보빈 이송 장치 • 원사를 연결하고 검사 완료된 원사를 절단 및 고정하는 원사 연결 장치 • 소량의 원단을 편직하여 염색 검사를 통해 양불을 판정하는 편검기 장치 • 적재 작업 시 고정 및 이송 작업 시 운반이 용이한 크릴 장치	
	핵심 성능	• 검사를 위한 보빈을 이송 팔레트에 적재 및 검사 완료된 보빈을 크릴에 적재 • 작업자에 의해 세팅된 원사를 집어 원사 연결장치에 공급	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 고중량의 보빈을 반복적으로 핸들링하는 공정으로 근골격계 발생 위험성이 높음 • 원사를 연결하는 숙련도에 따라 작업속도의 차이가 커 생산량에 영향을 줌	▸ 도입효과 • 작업에 따라 발생할 수 있는 근골격계 질환을 예방하여 작업환경을 개선 • 작업자의 숙련도와 관계없이 일관적인 생산 속도와 품질을 유지하여 생산 안정성 확보
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	원사 픽업 ▸ 원사 연결 ▸ 원사 편집 ▸ 원사 절단 및 마무리 ▸ 보빈 배출	보빈 공급 ▸ 원사 세팅 ▸ 원사 연결 ▸ 원사 편집 ▸ 원사 절단 및 고정 ▸ 원사 정리 ▸ 보빈 이송 ▸ 보빈 배출

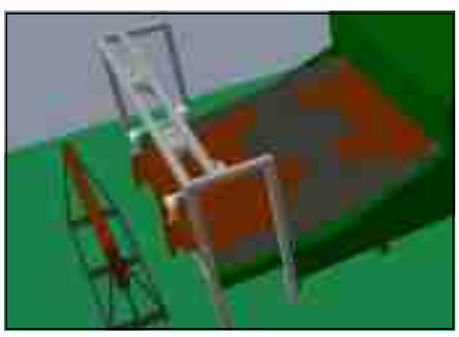
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	20 kg 이상
	작업 반경	1,742 mm 이상
	투입 대수	1 대
주변 설비 사양	그리퍼	• 보빈의 중심부 지관 내경을 3점식으로 파지하는 그리퍼 • 가는 원사를 파지하기 위한 2점 링크식 구조 및 엔드팁 모서리가 둥글고 마찰재가 적용된 그리퍼
	보빈 이송 장치	• 검사를 위한 보빈 공급, 원사 세팅, 원사 검사, 원사 정리, 원사 배출 위치로 보빈을 이송하기 위한 장치 • 보빈 전용 팔레트 및 팔레트 이송 순환 컨베이어 적용
	원사 연결 장치	• 편검기측 원사와 검사를 위한 보빈측 원사를 공급받아 연결 및 검사 완료 후 원사 절단 및 고정하는 장치
	편검기	• 검사 대상인 보빈의 원사를 공급받아 소량의 원단을 편직 및 염색 검사하여 원사의 양불을 판정 • 시판되는 편검기를 제어기와 연동하여 사용
	크릴	• 검사를 위한 보빈 및 검사가 완료된 보빈을 적재하여 공정에 공급 및 배출함 • 현장 요구사항에 따라 적재 수량, 크기 및 형태 변경
	공압 제어장치	• 그리퍼 등 공압이 필요한 기기에 작동압력을 공급하기 위한 피기백, 방향제어밸브 적용
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 작업 모션 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함) 안전 도어, 안전 발판
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA
로봇도입 핵심 고려사항	• 원사 공급용 대차 위치 및 사이즈 검토(사용 회사별로 다름) • 사용하고자 하는 원사 사이즈 검토 • 로봇이 2개 라인을 작업하도록 설계되어 라인별로 우선권 부여가 필요 • 양쪽에 작업자 투입으로 버퍼 공간이 필요 • 원사 사용 대차별로 이력 관리 시스템 적용이 필요	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)	

로봇공정모델 (2019년도)	3. 직물직조_원단 롤 이송 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	직물 직조업 (C13210)
적용공정	이송/적재(원단 롤 이송)		

공정 소개	공정 정의	• 염색 공정 전 연폭 작업을 수행하기 위해 팔레트에 적재된 원단을 내려 전용기(연폭기)의 지정 위치에 공급하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 원단을 파지하여 지정 위치로 이송하기 위한 그리퍼 시스템 • 로봇 및 주변기기를 작업 위치로 이송하기 위한 전동 대차 시스템 • 전동 대차의 작업 경로 이동을 보조하기 위한 지면 레일 시스템 • 원단 롤 이송 공정 전/후에 배치되어 작업을 수행하는 전용기 시스템 • 팔레트에 적재된 원단의 파지점을 추출하는 비전 카메라 시스템	
	핵심 구성	• 원단의 이송 시 흔들림이나 이탈을 방지하는 구조의 그리퍼 장치 • 작업 프로세스에 따라 로봇 및 주변기기를 이송하는 전동 대차 장치 • 전동 대차의 작업 경로를 가이드하는 지면 레일 장치 • 원단을 이용한 특정 작업을 수행하는 전용기 장치 • 원단의 파지점을 추출하여 로봇 모션 제어를 보조하는 비전 카메라 장치	
	핵심 성능	• 팔레트에 적재된 원단을 이송하여 전용기에 공급하거나 전용기에서 생산된 원단을 이송하여 팔레트에 적재	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 고중량의 원단을 반복적으로 이송하는 공정으로 근골격계 발생 위험성이 높음 • 본 공정은 작업 강도가 높아 작업자들이 기피하는 공정임 • 열악한 작업환경으로 인력 수급에 어려움을 겪고 있음	▸ 도입효과 • 작업에 따라 발생할 수 있는 근골격계 질환을 예방하여 작업환경을 개선 • 작업자의 기피 공정을 로봇 자동화하여 생산 안정성을 확보함 • 고강도 단순 반복 공정을 로봇 자동화하여 인력 수급 문제 해소
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	원단 픽업 ▸ 지정위치 이송 ▸ 원단 적재(역순 가능)	원단 픽업 ▸ 지정위치 이송 ▸ 원단 적재(역순 가능)

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	200 kg 이상
	작업 반경	3,036 mm 이상
	투입 대수	1 대
주변 설비 사양	그리퍼	• 이송 시 원단의 흔들림 및 이탈을 방지 할 수 있도록 원단의 길이 방향 2지점을 파지하는 구조의 그리퍼 • 원단의 외경부를 밀착 파지할 수 있는 원형 엔드팁 적용
	전동 대차	• 지면 레일을 따라 운영 시나리오에 따른 작업 위치를 이동 • 주행부 및 로봇 및 주변기기를 탑재할 수 있는 프레임으로 구성
	지면 레일	• 로봇 및 그리퍼 시스템템이 작업을 위하여 팔레트, 전용기 등으로 이동할 수 있도록 설치된 가이드 레일
	전용기	• 원단을 연폭하는 연폭기, 원단을 감아주는 와인딩기, 원단을 포장하는 포장기 등으로 공정 특성에 따라 전/후 배치 가능 • 현장 요구사항에 따라 전용기 변경
	비전 카메라	• 팔레트에 무작위로 적재된 원단을 파지하기 위하여 이미지를 획득하고 원단의 파지 위치를 검출
	공압 제어장치	• 그리퍼 등 공압이 필요한 기기에 작동압력을 공급하기 위한 피기백, 방향제어밸브 적용
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 작업 모션 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함) 안전 도어, 안전 발판
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA
로봇도입 핵심 고려사항	• 원단 공급 시 적재 방향 검토하여 설계 • 원단 전체 길이 및 감김량을 검토하여 설계 • 공급 원단 또는 사이즈에 따른 무게 확인하여 로봇 선정 검토하여 설계 • 로봇 작업 반경대비 간섭부 유무 확인 설계 • 작업자 출입 위치 및 제봉기 위치를 확인 설계	
소요예산	• 총사업비 140백만원 내외	
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)	

로봇공정모델 (2019년도)	4. 가죽_이적재 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	기타 가죽제품 제조업 (C15190)
적용공정	이송/적재(가죽 이적재)		

공정 소개	공정 정의	• 전용기에서 표면처리 후 배출되는 원단을 후공정으로 이송하기 위해 이동식 대차에 원단을 앞/뒤 방향으로 교차해 적재하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 로봇의 가죽 원단 파지를 위한 그리퍼 시스템 • 가죽의 적재 및 앞/뒤 방향 교차 적재를 위한 이동 대차 시스템 • 로봇 및 주변기기 탑재를 위한 겐트리 프레임 시스템 • 가죽 원단의 표면처리를 위한 전용기 시스템 • 가죽의 위치를 감지하여 로봇의 픽업을 보조하는 가죽 감지 센서 시스템	
	핵심 구성	• 작업 과정에서 가죽의 이탈, 손상, 자국이 발생하지 않는 그리퍼 장치 • 이동 및 고정 전환이 가능한 대차 및 슬라이드로 구성된 이동 대차 장치 • 작업 하중을 지지하고 작업 폭을 조절할 수 있는 겐트리 프레임 장치 • 가죽 원단에 코팅/엠보싱 등 작업을 수행하는 전용기 장치 • 센서가 적용되어 원단의 유무 및 위치를 검출하는 가죽 감지 센서 장치	
	핵심 성능	• 전용기에서 표면처리 후 배출된 가죽을 픽업하여 대차에 적재 • 대차 적재 시 제품 불량 방지를 위해 가죽 적재 시 앞/뒤 방향을 교차하여 적재	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 가죽을 반복적으로 적재하는 공정으로 근골격계 발생 위험성이 높음 • 단순 반복 작업에 투입되는 인력이 많음 • 인건비 상승 및 인력 수급 문제로 생산 안정성 확보가 어려움	▸ 도입효과 • 작업에 따라 발생할 수 있는 근골격계 질환을 예방하여 작업환경을 개선 • 단순 반복 공정을 로봇 자동화하여 인력 배치의 효율화 • 작업환경이 열악한 공정에 로봇을 적용하여 인력 수급 문제를 해소
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	가죽 픽업 ▸ 대차 적재 ▸ 가죽 픽업 ▸ 교차 적재	가죽 픽업 ▸ 대차 적재 ▸ 대차 이동 ▸ 가죽 픽업 ▸ 교차 적재

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	20 kg 이상
	작업 반경	1,742 mm 이상
	투입 대수	2 대
주변 설비 사양	그리퍼	• 가죽의 특정 위치를 집어들 수 있는 2핑거 링크식 파지 구조 • 작업 대상물 파지 및 이송 과정에서 이탈, 손상 및 자국을 방지할 수 있도록 유연한 소재가 코팅된 엔드팁 적용
	이동 대차	• 가죽 적재 작업 시 고정, 후공정 이송 시 이동할 수 있는 구조의 대차 • 작업 위치에 설치된 슬라이드 장치를 통해 가죽 앞/뒤 방향 교차 적재를 보조
	겐트리 프레임	• 로봇 및 주변기기가 탑재될 수 있는 겐트리 형태의 프레임으로 작업 하중을 지지할 수 있는 강건한 구조 • 필요시 로봇의 위치를 움직여 작업 폭을 조절할 수 있는 레일 구조 적용
	전용기	• 가죽의 표면처리를 위하여 코팅/엠보싱을 수행하는 전용기 • 공정의 특성을 반영하여 전용기의 전/후 배치 및 종류가 변경될 수 있음
	가죽 감지 센서	• 전용기에서 배출되는 가죽 픽업을 보조하기 위하여 공급 여부 및 위치를 검출하여 제어기로 송신
	공압 제어장치	• 그리퍼 등 공압이 필요한 기기에 작동압력을 공급하기 위한 피기백, 방향제어밸브, 이젝터나 진공펌프 적용
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 작업 모션 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함) 안전 도어, 안전 발판
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA
로봇도입 핵심 고려사항	• 가죽 원단 공급 시 제품 위치에 대한 일정한 방향이 필요 • 가죽 원단을 배출/적재하는 대차의 사이즈 확인 • 가죽 원단의 최대 최소규격 확인 • 도입 현장에 로봇 설치공간 확인필요(로봇 작업 반경내 간섭유무) • 원단 그리퍼하는 과정에 그리퍼 자국으로 인한 품질 확인 • 원단 차곡차곡 적재 시 하단 부분에서 겹치는 현상에 대한 품질 확인	
소요예산	• 총사업비 160백만원 내외	
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)	

로봇공정모델 (2020년도)	5. 직물직조_보빈 이송적재 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	직물 직조업 (C13213)
적용공정	이송/적재(보빈 이송/적재)		

공정 소개	공정 정의	• 보빈 장착의 준비공정으로 반복적으로 작업자가 개별 포장된 보빈의 비닐을 해체 및 이송 대차에 투입하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 팔레트에 적재된 보빈을 집어 버퍼 및 거치대로 이송하는 그리퍼 시스템 • 무작위로 배치된 보빈의 중심을 인식하여 로봇에 전송하는 비전 시스템 • 비닐 포장된 보빈의 비닐을 탈피하는 포장 탈피 시스템 • 비닐 탈피가 완료된 보빈을 적재하고 이송하는 거치대 시스템	
	핵심 구성	• 보빈 중심부 콘과 외경 및 적재층 간지 파지를 위한 그리퍼 • 이미지 인식 및 로봇 좌표 캘리브레이션을 알고리즘을 포함한 비전 유닛 • 보빈의 공급 방향에 따라 탈피 방향을 반전시켜 작업하는 포장 탈피기 • 작업에 따라 이동 및 고정이 가능한 크릴형 거치대	
	핵심 성능	• 팔레트에 배열된 보빈의 중심을 인식하여 포장 탈피기 및 거치대에 이송/적재 해야함 • 비닐 탈피 방향에 따라 보빈을 집어 반전하고 흡착식 비닐 탈피 장치로 보빈에서 비닐을 제거함	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수 백개의 보빈을 준비하는 반복 공정을 수작업에 의존 • 무거운 보빈을 반복 이송하는 과정에서 근골격계 질환 유발 가능성이 높음 • 높은 크릴에 보빈을 탈·장착하는 과정에서 낙상사고의 위험이 있음	▸ 도입효과 • 일정한 보빈 탈·장착 품질 및 속도를 유지하여 생산성 향상 • 작업자 환경 개선, 육체부담 감소를 바탕으로 인력난 해결 효과 • 작업 관련 안전사고를 예방하여 작업환경을 개선
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	보빈 픽업 ▸ 보빈 비닐 포장 해체 ▸ 비닐적재함에 비닐 적재 ▸ 이송대차에 보빈 적재	작업로봇 팔레트로 이동 ▸ 보빈 픽업 ▸ 보빈 탈피기로 이송 ▸ 탈피기에서 비닐 포장 해체 ▸ 로봇이 보빈 픽업 및 대차로 이송

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	6 kg 이상
	작업 반경	1700 mm 이상
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 보빈의 중심 콘 및 외경부를 2점식으로 파지하는 그리퍼 • 보빈의 적재 증간 삽입된 간지를 이송하는 흡착식 그리퍼 • 비전 유닛을 부착할 수 있는 마운팅 브래킷
	로봇 베이스	• 로봇 및 컨트롤러를 탑재할 수 있는 로봇 베이스 • 운반과 고정이 용이하도록 캐스터 및 고정장치 포함
	비전 유닛	• 팔레트 및 포장 탈피기 버퍼에 적재된 보빈의 중심을 인식하여 로봇이 파지 할 수 있도록 비전 카메라, 조명, 제어기로 구성
	포장 탈피기	• 비닐 탈피 작업의 효율성 증대를 위해 보빈을 미리 공급받는 턴테이블형 버퍼 • 공급된 보빈의 비닐 탈피 방향에 따라 작업 대상물을 집어 반전하는 회전 및 파지 장치 • 진공으로 비닐을 탈피하는 흡착식 탈피 장치
	팔레트 (수동고정)	• 보빈 제품의 이동성 증대를 위하여 보빈을 5X5배열로 7단 적재할 수 있는 팔레트
	거치대 (수동고정)	• 비닐 탈피 작업이 완료된 보빈을 적재하고 이동할 수 있는 4X7 크릴형 거치대
	공압 제어장치	• 그리퍼, 포장 탈피기 등 공압이 필요한 기기에 작동압력을 공급하기 위한 피기백, 방향제어밸브, 진공펌프 적용
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 작업 모션 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함) 안전 도어, 안전 발판
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA
로봇도입 핵심 고려사항	• 원사 이송 대차 위치 및 사이즈 검토(사용 회사별로 다름) • 사용하고자 하는 원사 사이즈, 무게 검토 • 원사가 적재된 상하 방향이 회사별로 다르므로 이에 대한 고려 필요	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)	

로봇공정모델 (2020년도)	6. 섬유제품 염색 및 마무리가공_용액 공급투입 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업 (C13409)
적용공정	후가공(용액 공급/투입)		

공정 소개	공정 정의	• 섬유공장에서 염색, 코팅 공정에서 작업자가 날염기 등의 가공 장치에 염료·염색액을 공급을 준비하거나 직접 투입하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 염료 바스켓을 픽업 및 지정 위치에 공급을 위한 그리퍼 시스템 • 로봇의 염료 공급 및 투입 위치 이동을 위한 로봇 주행축 시스템 • 로봇 주행축이 설치되기 위한 겐트리 프레임 시스템 • 염료를 담고 염료량을 인식할 수 있는 염료 공급부 시스템 • 염료 활용 작업 및 염료 소모량을 인식할 수 있는 염료 투입부 시스템	
	핵심 구성	• 지정 위치에 놓인 염료 바스켓을 픽업하여 핸들링할 수 있는 그리퍼 장치 • 레일을 따라 지정된 위치로 로봇을 이송할 수 있는 로봇 주행축 장치 • 로봇의 이동 및 작업에 하중을 지지할 수 있는 겐트리 프레임 장치 • 염료량을 계측하여 제어기와 통신할 수 있는 염료 공급부 장치 • 염료 소모량을 계측하여 제어기와 통신 할 수 있는 염료 투입부 장치	
	핵심 성능	• 염료 공급부의 염료통에 담긴 염료량(높이)를 인식하여 일정량의 염료를 바스켓에 채움 • 염료 투입부에 염료 소모량(높이)를 인식하여 부족할 경우 미리 채워놓은 염료 바스켓을 픽업하여 염료를 공급	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업에 사용되는 염료는 화학약품으로 작업자의 호흡기 질환 유발 가능성이 높음 • 정확한 염료 계량이 어려움	▸ 도입효과 • 화학제품 사용 환경에서의 작업을 로봇이 대체하므로 환경 개선 • 정확한 염료 계량 및 공급이 가능함으로 작업 품질 개선
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	바스켓 픽업 ▸ 적정량의 염료를 퍼올려 원위치로 이동 ▸ (육안으로 염료 부족 파악 시) 바스켓 들어 염료 공급	바스켓 픽업 ▸ 염료량 파악/바스켓 채움 ▸ 바스켓 원위치 이동 ▸ (날염기 염료 부족 신호 발생 시) 바스켓 픽업/염료 공급

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	6 kg 이상
	작업 반경	900 mm 이상
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 6kg 이하(염료 만재 무게 포함) • 염료 바스켓 핸들을 2점식으로 파지하는 그리퍼
	바스켓	• 일정량의 염료를 채울 수 있도록 적정 용량 및 형태의 구조 • 그리퍼가 파지할 수 있도록 2개의 구멍을 포함한 핸들
	로봇 주행축	• 다수개의 염료 공급부 및 투입부로 로봇 및 염료를 이송할 수 있도록 LM가이드 및 서보모터로 구성된 장치
	겐트리 프레임	• 로봇 주행축의 설치 및 염료 공급/투입 공정 작업 시 발생하는 하중을 지지할 수 있는 견고한 겐트리 형태의 프레임
	염료 공급부	• 염료 투입부에 염료를 공급하기 위한 염료통, 정위치 지그, 유량 확인 센서로 구성
	염료 투입부	• 염료를 사용하는 전용 작업기와 염료 소모량을 계측하여 제어기로 송신하는 염료 확인 센서로 구성
	공압 제어장치	• 그리퍼 등 공압이 필요한 기기에 작동압력을 공급하기 위한 피기백, 방향제어밸브 적용
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 작업 모션 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함) 안전 도어, 안전 발판
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA
로봇도입 핵심 고려사항	• 1 라인의 스크린 개수 및 작업구간 사이즈 검토 후 이에 따른 로봇 선정 및 설계 • 염료통 개수 및 위치, 방향 검토 • 작업자 투입으로 버퍼 공간 필요	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)	

로봇공정모델 (2020년도)	7. 기타 섬유제품_제품 픽업 이송 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	기타 섬유제품 제조업 (C13999)
적용공정	이송/적재(제품 픽업 이송)		

공정 소개	공정 정의	• 소포장(패키징)된 작은 크기 섬유제품을 실링이나 박스 포장 등의 공정으로 이송하거나 준비하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 유연한 작업 대상물을 낱장으로 파지하는 그리퍼 시스템 • 제품 픽업을 보조하기 위한 공급 시스템 • 이송된 제품을 공급받아 특정 작업을 수행하는 전용기 시스템 • 로봇 및 주변기기를 부착할 수 있는 프레임 시스템	
	핵심 구성	• 파우치 측면 평면부를 진공 흡착하여 파지할 수 있는 그리퍼 장치 • 작업 대상물을 지정 위치에 정렬하여 일정하게 공급할 수 있는 공급 장치 • 공급된 비닐 파우치의 측면 입구부를 실링할 수 있는 밴드실러 장치 • 작업 레이아웃에 따라 로봇 및 주변기기를 설치할 수 있는 프레임 장치	
	핵심 성능	• 유연한 작업 대상물(소포장 된 섬유제품 등)을 낱장으로 집어 지정 위치(전용기 등)에 공급 • 밴드실러(전용기) 등의 작업 장치 사양에 따라 이송하는 작업 대상물의 공급 위치 및 속도를 제어	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업 특성상 불편한 작업 자세로 단순 반복 작업을 수행하여 경추부 근골격계 잘환 발생 위험이 있음 • 작업자의 숙련도에 따라 생산량 차이 및 품질 편차가 큼 • 생산비용 중 인건비가 큰 비중을 차지함	▸ 도입효과 • 작업에 따라 발생할 수 있는 근골격계 질환 및 전용기 사용에 따른 손 끼임 사고 등을 예방 • 로봇 자동화를 통해 생산량 및 품질 일관성을 확보 • 작업에 투입되는 인력을 줄여 인력 수급 문제를 해소
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	낱장의 제품 픽업 ▸ 컨베이어로 이송 및 밀어 넣어줌	로봇 낱장의 제품 흡입 ▸ 컨베이어로 이송 및 밀어 넣어줌

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	6 kg 이상
	작업 반경	900 mm 이상
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 유연한 작업 대상물 파지를 위해 진공 유니트를 적용한 흡착식 그리퍼 장치 • 제품의 파지 유무를 확인하기 위한 압력 센서 적용
	공급장치	• 제품 픽업 보조를 위해 작업 대상물을 일정 위치에 정렬하여 공급 • 제품 정렬 가이드, 가이드 로드 및 스프링 적용 공급 구조
	밴드실러 (전용기)	• 공급된 비닐 파우치 측면 입구부를 실링하기 위한 가열 롤러 및 벨트 이송 장치로 구성된 실링기 • 실링 된 제품의 후공정 이송을 위한 평벨트 컨베이어
	프레임	• 제품 픽업 이송을 위한 로봇 자동화 레이아웃에 따라 로봇 및 주변기기 등을 부착할 수 있는 프레임
	공압 제어장치	• 그리퍼 등 공압이 필요한 기기에 작동압력을 공급하기 위한 피기백, 방향제어밸브, 이젝터나 진공펌프 적용
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 작업 모션 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함) 안전 도어, 안전 발판
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA
로봇도입 핵심 고려사항	• 픽업하는 제품 종류 및 개수에 따른 맞춤형 그리퍼 제작 • 이송 목표 위치의 전용기(밴드실러 등)에 따른 속도 제어 필요	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)	

로봇공정모델 (2020년도)	8. 기타 섬유제품_제품 포장 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	기타 섬유제품 제조업 (C13999)
적용공정	후가공(제품 포장)		

공정 소개	공정 정의	• 소포장(패키징) 된 섬유제품을 소포장용 박스에 작업자가 반복적 공급하여 포장하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 평면 포장 상자 및 다량의 생산품을 파지할 수 있는 그리퍼 시스템 • 로봇의 평면 포장 상자 픽업을 보조하는 상자 공급 시스템 • 평면 포장 상자를 생산품을 삽입할 수 있도록 제함하는 제함기 시스템 • 지정된 수량의 생산품 픽업을 보조하는 생산품 공급 시스템 • 생산품 적재가 완료된 포장 상자를 배출하는 상자 배출 시스템	
	핵심 구성	• 작업 대상물의 종류 및 작업 목적에 부합하는 흡착 및 집게 그리퍼 장치 • 포장 상자를 정렬하여 지정 위치에 공급하는 상자 공급 장치 • 포장 상자를 폴딩하여 직육면체 형태로 제함하는 제함기 장치 • 지정된 수량의 생산품을 지정 위치에 공급하는 생산품 공급 장치 • 생산품 적재 완료 상자를 배출 위치로 이송하는 상자 배출 장치	
	핵심 성능	• 평면 상태의 포장 상자를 폴딩하여 생산품을 삽입할 수 있는 형태의 상자로 제함 • 지정된 수량의 생산품을 픽업하여 포장 상자 내 삽입하여 배출	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업 특성상 불편한 작업 자세로 단순 반복 작업을 수행하여 경추부 근골격계 잘환 발생 위험이 있음 • 육안으로 생산품의 개수를 세어 포장 시 포장 수량의 오차 발생 • 생산비용 중 인건비가 큰 비중을 차지함	▸ 도입효과 • 작업에 따라 발생할 수 있는 근골격계 질환을 예방하여 작업환경을 개선 • 지정된 수량을 정확히 포장하여 불량률 감소를 통한 컴플레인 해소 • 작업에 투입되는 인력을 줄여 인력 수급 문제를 해소
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	평면 박스 픽업 ▸ 평면 박스 제함 ▸ 생산품 픽업 및 수량 확인 ▸ 생산품 적재 ▸ 작업 완료 상자 배출	평면 박스 픽업 ▸ 평면 박스 제함 ▸ 생산품 픽업 ▸ 생산품 적재 ▸ 작업 완료 상자 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇
	가반 하중	15 kg 이상
	작업 반경	900 mm 이상
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 보빈의 중심 콘 및 외경부를 2점식으로 파지하는 그리퍼 • 보빈의 적재 증간 삽입된 간지를 이송하는 흡착식 그리퍼 • 비전 유닛을 부착할 수 있는 마운팅 브래킷
	상자 공급 장치	• 로봇의 평면 상태 포장 상자 픽업 보조를 위하여 상자를 정렬하여 지정된 위치에 공급하는 장치 • 상자 정렬 가이드, 가이드 로드 및 스프링 적용 공급 구조
	제함기	• 평면 상태로 공급된 포장 상자를 폴딩하여 생산품을 삽입할 수 있는 형태로 제함하는 장치 • 3축 공압 실린더 및 제함 가이드 브래킷 적용 제함 구조
	생산품 공급 장치	• 제품 픽업 이송 공정과 연동되어 생산품이 지정된 수량만큼 공급되면 지정된 위치로 회전하여 생산품을 공급하는 장치 • 서보모터 및 로타리식 적재함 적용 공급 구조
	상자 배출 장치	• 지정된 수량의 생산품이 적재된 포장 상자를 배출 위치로 이송하는 장치 • 상자가 이탈되지 않도록 정렬하는 가이드 및 배출 위치로 이송할 수 있도록 평벨트 컨베이어가 적용된 구조
	프레임	• 제품 포장을 위한 로봇 자동화 레이아웃에 따라 로봇 및 주변기기 등을 부착할 수 있는 프레임
	공압 제어장치	• 그리퍼, 제함기 등 공압이 필요한 기기에 작동압력을 공급하기 위한 피기백, 방향제어밸브, 이젝터나 진공펌프 적용
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 작업 모션 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함) 안전 도어, 안전 발판
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA
로봇도입 핵심 고려사항	• 픽업하는 제품의 종류, 개수에 따른 맞춤형 그리퍼 설계, 제작 • 포장 박스의 사이즈, 구조에 따른 맞춤형 제함기 설계, 제작 • 작업자의 협동작업으로 버퍼(상자 공급, 배출) 장치 필요	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)	

로봇공정모델 (2021년도)	9. 섬유제품 염색 및 마무리가공_비닐 포장 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	섬유제품 기타 정리 및 마무리 가공업 (C13409)
적용공정	후가공(비닐 포장)		

공정 소개	공정 정의	• 섬유제품을 가공 후, 제품을 정리하여 비닐 포장하는 공정 • 짧은 시간 내 섬유 가공물을 폴딩, 포장 등의 연속 공정 수행	
	핵심(부) 기능	• 섬유가공 전용기와 연결하여 제품을 정리장치(ex : 편직 원단의 봉제 부위 재단 후, 제품을 폴딩 장치 등) • 정리된 제품을 비닐 포장(매듭 혹은 테이핑)	
	핵심 구성	• 전용기 연결 가공 또는 정렬 장치 • 비닐 포장 그리퍼 • 비닐 개폐 장치 • 비닐 매듭 장치 또는 테이핑 접착 비닐 제거 및 부착 장치	
	핵심 성능	• 가공된 제품 정렬 및 준비 • 제품을 넣을수 있도록 비닐 개폐 장치 설계 • 제품을 잡아 비닐에 넣을 수 있는 그리퍼 설계 • 제품이 넣어진 비닐 투입구를 매듭할 수 있는 장치 설계 • 제품이 넣어진 비닐 투입구의 테이핑 접착 비닐을 제거할 수 있는 장치 설계 • 제거된 테이핑 부분을 붙일 수 있는 장치 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 연속적인 작업과 인한 짧은 시간 내의 동작으로 작업 환경 저하 • 연속 배출로 인한 작업자에 의한 생산량 대응 한계	▸ 도입효과 • 연속 작업으로 인한 피로감 해소 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품가공 ▸ 제품정렬 ▸ 비닐 포장 ▸ 검사/측정	제품가공 ▸ 제품정렬 ▸ 비닐 포장(로봇) ▸ 검사/측정

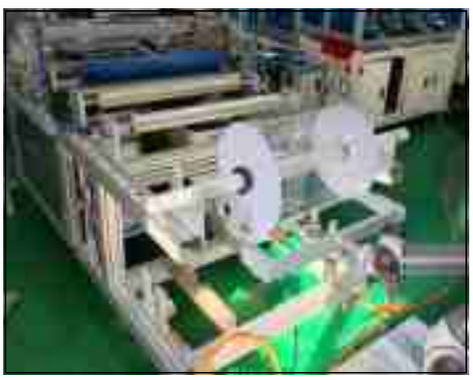
적용로봇 사양	로봇 종류	Case 1. 협동로봇	Case 2. 산업용로봇
	가반 하중	~20 kg	~50 kg
	작업 반경	~1,600 mm	~2,050 mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 50kg 이하(작업물 무게 포함) • 비닐 포장용 그리퍼	
	연결장치	• 가공 장치(Ex : 원단 커팅장치 등) • 제품 정렬장치(Ex : 재단된 원단 폴딩)	
	로딩/언로딩장치	• BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송 • BELT & FEEDING 장치를 활용한 언로딩 제품 이송	
	포장장치	• 비닐포장 장치	
	매듭 or 테이핑장치	• 원단 포장된 비닐 입구의 매듭 또는 테이핑 비닐 제거, 테이핑	
	계측 기기	• 포장 무게 측정 등	
	라벨부착기	• 비닐 포장 내역 라벨 부착	
	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)	
로봇도입 핵심 고려사항	• 제품 그립용 그리퍼 개발 • 적정 비닐봉투 개폐 장치 설정 • 비닐 매듭장치 개발 • 비닐 테이핑 비닐제거 장치 개발 • 비닐 포장 테이핑 장치 개발		
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)		

로봇공정모델 (2021년도)	10. 섬유제품 염색 및 마무리가공_대차 적재 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	섬유제품 기타 정리 및 마무리 가공업 (C13409)
적용공정	이송/적재(대차 적재)		

공정 소개	공정 정의	• 포장, 검수의 전 공정이 완료된 섬유제품을 대차에 적재하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 포장된 제품을 대차에 적재 할 수 있는 그리퍼 • 일정한 위치로의 원단 포장 이송 및 얼라인 • 순차적 대차 적재	
	핵심 구성	• 포장된 제품 대차 적재용 그리퍼 • 제품 이송용 컨베이어 • 제품 위치 얼라인 장치 • 대차 적재용 정위치 장치	
	핵심 성능	• 비닐 포장된 섬유제품용 및 대차 적재 그리퍼 개발 • 비닐 포장된 섬유제품 정위치 이송 장치 설계 • 비닐 포장된 섬유제품 정위치 얼라인 장치 설계 • 적재용 대차 정위치 장치 설계 • 대차 로딩/언로딩 장치 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 비닐 포장된 적재시 중량물 이동의 위험성 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 대차의 적재된 섬유제품의 높이에 따른 적재 위치에 따른 노동강도 가중	▸ 도입효과 • 중량물 이동의 위험성 감소 • 섬유제품 대차적재 작업으로 인한 피로감 및 육체적 부담 해소 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	대차 정위치 이동 ▸ 섬유제품 이송 ▸ 대차 적재	대차 정위치 이동 ▸ 섬유제품 이송 ▸ 섬유제품 얼라인 ▸ 대차 적재(로봇)

적용로봇 사양	로봇 종류	Case 1. 협동로봇	Case 1. 산업용로봇
	가반 하중	~20 kg	~100 kg
	작업 반경	~1,600 mm	~3,507 mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 50kg 이하(작업물 무게 포함) • 비닐 포장 섬유제품 대차 적재용 그리퍼	
	이송 장치	• BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송	
	얼라인 장치	• 이송된 제품 정위치 얼라인 장치	
	대차 로딩 /언로딩 장치	• CHAIN & FEEDING 장치를 활용한 대차 로딩 & 언로딩	
	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)	
로봇도입 핵심 고려사항	• 비닐 포장된 섬유제품 대차 적재용 그리퍼 개발 • 비닐 포장된 섬유제품 정위치 이송 장치 및 얼라인 개발 • 비닐 포장된 섬유제품 대차에 순차적 적재 • 비닐 포장된 섬유제품 적재를 위한 대차 정위치 로딩/언로딩 장치 개발		
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)		

로봇공정모델 (2021년도)	11. 기타 섬유제품_원단롤 장착 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 섬유제품 제조업 (C13992)
적용공정	탈착(원단/롤 장착)		

공정 소개	공정 정의	• 작업자가 원단(부직포) 롤 안에 파이프를 넣은 후 재단 전용기 거치대에 올려놓는 공정으로, 2인 1조의 작업자가 약 50~80kg의 원단 롤을 들었다 놓았다 하는 반복 작업을 수행하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 피가공물의 로딩/언로딩, 장비 탈착 • 원단/롤 설치 후 자동 가이딩 장치	
	핵심 구성	• 원단(부직포) 가공기, 로딩/언로딩 로봇, 섬유 대응 그리퍼 • 설비별, 품종별 로딩/언로딩 방법의 DB화 • 설치 후 원단/롤 가공을 위한 공급 및 정렬 자동 세팅 기능	
	핵심 성능	• 대형 원단/롤을 핸들링 가능한 로봇 및 그리퍼 적용 • 섬유제품인 부직포를 효과적으로 픽업하기 위한 그리퍼 • 로봇과 그리퍼와 섬유기계의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 원단/롤 설치 후 작업자 작업 필요시 로봇의 안전 위치 이동	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 장시간 고중량 작업에 따른 육체적 부담 발생 • 고된 작업 환경에 대한 인력난 발생 • 작업 이동 경로에 따른 생산성 저하 발생	▸ 도입효과 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	원단 준비 ▸ 원단 이동 ▸ 원단 장착 ▸ 원단 재단 ▸ 적재 ▸ 포장	원단 로딩(로봇) ▸ 장착(로봇) ▸ 원단 재단 ▸ 적재 ▸ 포장

적용로봇 사양	로봇 종류	Case 1. 협동로봇	Case 1. 산업용로봇
	가반 하중	~20kg	~400kg
	작업 반경	~1,600mm	~3,056mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 150kg 이하(작업물 무게 포함)	
	로딩/정렬장치	• CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 이용한 제품 이송 • STOPPER & 공압실린더를 이용한 제품 정렬 및 이탈 방지 장치 • 제품 유무 감지 및 이탈 감지 센서 적용	
	언로딩장치	• 이송용 지그의 안전한 처리를 위한 지그 언로딩 장치	
	투입부 안전장치	• 자재 FEEDING시 ROLL 이탈 방지용 클램프 장치 • 자재 소진 확인용 알람 장치 • 산업 재해 예방을 위한 안전 펜스	
	정렬 장치	• ROLL 센터링용 정렬장치	
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭경로 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)	
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 3상) 20kVA	
로봇도입 핵심 고려사항	• 중량물 취급구간(산재사고 방지대책) • 그리퍼 경량구조설계/ 강성확보		
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)		

로봇공정모델 (2021년도)	12. 기타 섬유제품_시트 이송적재 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 섬유제품 제조업 (C13992)
적용공정	이송/적재(시트 이송/적재)		

공정 소개	공정 정의	• 가공되어 나오는 섬유제품을 작업자가 픽업, 이송하여 일정한 위치에 적재하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 피가공물의 로딩/언로딩, 재단물 적재 • 다수의 재단물 픽업을 위한 그리퍼 • 재단된 재품의 정렬 및 검수	
	핵심 구성	• 제품 가공기, 로딩/언로딩 로봇, 부직포 섬유 대응 그리퍼 • 설비별, 품종별 로딩/언로딩 방법의 DB화 • 가공 제품 적재 및 정렬 자동 세팅 기능	
	핵심 성능	• 제품(섬유 시트) 핸들링 가능한 로봇 및 그리퍼 적용 • 섬유 제품을 효과적으로 픽업하기 위한 그리퍼 • 로봇과 그리퍼와 섬유기계의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 다수의 제품를 고속으로 픽업하여 적재 가능 • 제품 수 변경에 대응 가능	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 장시간 수작업에 따른 육체적 부담 증가 • 2인 이상의 작업자 필요 • 제조공정 내 작업자 기피 공정으로 인력 부족 문제	▸ 도입효과 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품 준비 ▸ 가공 ▸ 이동 ▸ 적재 ▸ 포장	제품 준비 ▸ 가공 ▸ 이송/적재(로봇) ▸ 포장

적용로봇 사양	로봇 종류	Case 1. 협동로봇	Case 1. 산업용로봇
	가반 하중	~20kg	~100kg
	작업 반경	~1,600mm	~3,507mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 40kg 이하(작업물 무게 포함) • 적재량의 변화에 따른 팔레트 높이감지 장치	
	픽업/정렬장치	• CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 이용한 제품 이송 • STOPPER & 공압실린더를 이용한 제품 정렬 및 이탈 방지 장치 • 제품 유무 감지 및 이탈 감지 센서 적용	
	적재장치	• 팔레트 이송용 컨베이어 장치 • 팔레트 정위치 안착 및 고정장치 • 만재 확인용 안전 센서 부착	
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭경로 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)	
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 3상) 20kVA	
로봇도입 핵심 고려사항	• 중량물 취급구간(산재사고 방지대책) • 그리퍼 경량구조설계/ 강성확보		
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)		

로봇공정모델 (2022년도)	13. 신발 및 신발 부분품 제조업_작업 가이드 표시 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	기타 신발제조업 (C15219)
적용공정	조립/분해(작업 가이드 표시)		

공정 소개	공정 정의	• 신발 갑피를 아웃솔과 접착하기 전 갑피에 세척제나 접착제 도포를 위한 작업 가이드를 표시하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 신발을 일정 위치에 이송/정렬하는 이송 및 정렬 컨베이어 시스템 • 작업 대상물(신발)의 종류 및 사이즈를 파악하는 정보 인식 시스템 • 신발을 작업대로 이송/적재하기 위한 그리퍼 시스템 • 게이지 작업 시 갑피가 흔들리지 않도록 하는 지그 및 고정 시스템 • 인식된 신발 정보에 따라 작업선을 긋는 작업 가이드 표시 시스템 • 가이드 표시 성능을 높이고 충격을 방지하는 완충 시스템	
	핵심 구성	• 신발 낱개 이송 및 정렬을 위한 어테치 컨베이어 및 정렬 장치 • 바코드(QR) 코드, RFID, 비전 카메라 방식의 정보 인식 장치 • 신발 이송 및 가이드 표시가 가능한 2 in 1 그리퍼 장치 • 게이지 작업의 정밀도를 높이기 위한 전용라스트 및 라스트 고정 장치 • 인식된 신발의 종류나 사이즈에 따라 해당 가이드 표시를 수행할 수 있는 작업 제어 장치 • 펜에 적정 압력을 부가 및 충격에 의한 로봇 작동 오류 방지용 완충 장치 • 6축 다관절 협동 로봇	
	핵심 성능	• 공급되는 갑피 정보를 인식하고 신발 종류나 사이즈에 해당하는 작업 가이드를 표시해야 함 • 수작업 시 1족당 작업시간 16초에 여유시간 10%를 감안하여 17.6초의 Takt time으로 공정이 이루어짐으로 그에 상응하는 생산량에 대응해야 함	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 작업자 숙련도에 따라 품질 차이가 큰 공정으로 대체인력 확보가 어려움 • 작업 미숙에 의한 불량 발생 시 연계 공정에 영향을 주어 생산성 및 품질이 저하됨 • 단순 반복 작업 관련 질환 발생	▸ 도입효과 • 갑피(라스트 포함) 핸들링 작업으로 인한 피로감 및 육체적 부담 해소 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 불량률 감소 • 생산성 및 품질 향상 • 원가 경쟁력 확보
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	컨베이어 ▸ 갑피 핸들링 ▸ 가이드 표시 ▸ 갑피 핸들링 ▸ 컨베이어	컨베이어 ▸ 제품 정보 인식 ▸ 작업대 ▸ 가이드 표시 ▸ 컨베이어

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용 로봇
	가반 하중	~25kg	~30kg
	작업 반경	~1,700mm	~3,281mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	컨베이어 및 정렬 장치	• 작업자의 신발 정위치 신발 공급을 보조하기 위한 어태치 컨베이어 장치 • 공급된 신발을 일정한 위치에 정렬하는 얼라인 장치 • 스피드컨트롤 가능	• 기존 작업방식과 동일하게 지정된 공급 위치가 없는 컨베이어 장치 • 스피드컨트롤 가능
	정보 및 위치 인식 장치	• 바코드(QR) 코드, RFID 등 센서 방식의 정보 및 위치 인식 장치	• 비전 카메라 방식의 신발 정보 및 위치 인식 장치(프로그램 포함)
	그리퍼장치	• 10kg 이하(작업물 무게 포함) • 작업 전/후 신발(라스트 포함) 이송/적재용 그리퍼 • 작업 가이드 표시 작업용 펜 포함	
	고정 장치 (작업대)	• 공압 실린더를 이용한 제품 정렬 및 이탈 방지 • 가이드 표시 작업을 위한 신발 정위치 고정 • 신발의 위치 변위를 최소화하기 위한 장치	
	가이드 표시 및 완충장치	• 인식된 신발 정보(종류, 사이즈)에 따라 작업 가이드를 표시하는 장치 • 가이드 표시용 펜에 일정 압력 부가 및 오작동 방지를 위한 완충 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)	
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA	
로봇도입 핵심 고려사항	• 건조기 투입 시 열에 의한 변형 및 온도 상승이 적은 라스트 픽업 지그 소재 선정 • 전용 라스트 픽업 및 이송용 그리퍼 개발 • 그리퍼 경량 구조설계/강성 확보 • 가이드 표시용 펜 선정 • 신발 외형 3D 스캔을 통한 작업 가이드 티칭 보조 장치		
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)		

로봇공정모델 (2022년도)	14. 신발 및 신발 부분품 제조업_생산 제품 로딩/언로딩 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	기타 신발제조업 (C15219)
적용공정	탈착(생산 제품 로딩/언로딩)		

공정 소개	공정 정의	• 갑피와 아웃솔 접합 공정 후 접착성을 높이기 위하여 압착기(전용기)를 통해 접착면을 상하좌우로 강하게 눌러주는 공정	
	핵심(부) 기능	• 신발 픽업 위치에 신발을 1족씩 투입하는 공급 시스템 • 공급된 신발이 일정한 위치로 이송하기 위한 가이드 시스템 • 다양한 신발의 종류나 사이즈에 대응할 수 있는 그리퍼 시스템 • 전용기와 연동을 통한 작업 및 특수상황에 대응할 수 있는 제어 시스템 • 작업 대상물(신발)의 정보 및 위치 인식을 통한 작업 보조 시스템 • 로딩되는 신발 종류나 사이즈에 따라 세팅되는 전용기 시스템	
	핵심 구성	• 신발 이송용 컨베이어(이전 공정, 후공정) 장치 • 신발 위치 검출용 포토센서 및 공급 장치 • 신발 픽업 위치 정렬용 가이드 장치 • 신발 이송/적재 및 로딩/언로딩용 그리퍼 장치 • 주변설비, 전용기 및 로봇의 통합용 제어 장치 • 바코드(QR) 코드, RFID, 비전 카메라 방식의 정보 인식 장치 • 시스템과 연동하여 자동 세팅 및 제어되는 전용기(압착기) • 6축 다관절 협동 로봇	
	핵심 성능	• 공급되는 신발의 종류나 사이즈에 관계없이 그립하여 로딩/언로딩 및 전용기와 연동을 통해 작업을 제어해야 함 • 수작업 시 1족당 작업시간 16초에 여유시간 10%를 감안해 17.6초의 Takt time으로 공정이 이루어짐으로 그에 상응하는 생산량에 대응 가능해야 함	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 육체적 피로감이 커 작업자들의 기피 공정임 • 단순 반복 작업 관련 질환 발생 • 압착기(전용기) 사용 중 끼임 사고 발생 등의 상해 위험성이 있음	▸ 도입효과 • 신발 로딩/언로딩 작업으로 인한 피로감 및 육체적 부담 해소 • 작업미숙이나 부주의에 의한 끼임 사고 예방으로 상해 위험성을 낮춤 • 원가 경쟁력 확보 및 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	컨베이어 ▸ 픽업 및 로딩 ▸ 사방압착 ▸ 언로딩 및 이송 ▸ 컨베이어	컨베이어 ▸ 공급 스토퍼 ▸ 위치 정렬장치 ▸ 픽업 및 로딩 ▸ 사방압착 ▸ 언로딩 및 이송 ▸ 컨베이어

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용 로봇
	가반 하중	~25kg	~30kg
	작업 반경	~1,700mm	~3,281mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	컨베이어 장치	• 신발 이송용 컨베이어 장치 • 스피드컨트롤 가능	• 신발 이송용 컨베이어 장치 • 스피드컨트롤 가능
	공급 장치	• 낱개 신발 투입용 공급 장치 • 포토센서 및 실린더를 포함한 스토퍼 장치	-
	가이드장치	• 폭 조절형 또는 픽업부 실린더 장치형으로 신발을 정렬할 수 있는 가이드 장치	-
	그리퍼장치	• 9kg 이하(작업물 무게 포함) • 신발(라스트 포함) 정위치 로딩/언로딩용 그리퍼	
	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)	
	정보 인식 장치	• 바코드(QR) 코드, RFID 등 센서 방식의 정보 인식 장치	• 비전 카메라 방식의 신발 정보 및 위치 인식 장치(프로그램 포함)
	전용기	• 인식된 신발 정보에 따라 압착 패드의 종류, 신발 고정 실린더의 길이/위치 자동 세팅 • 전기 실린더, 변위 측정 센서를 포함한 전용기 세팅 장치	
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)	
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA	
로봇도입 핵심 고려사항	• 라스트를 포함한 신발 픽업 이송용 그리퍼 개발 • 그리퍼 경량 구조설계/강성 확보 • 갑피 손상 최소화를 위한 고무 패드 소재 및 형상 선정 • 신발 종류별 전용기(압착기) 자동 세팅 장치 개발 • 전용기(압착기) 내 신발 유무 감지 장치 선정		
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)		

로봇공정모델 (2022년도)	15. 신발 및 신발 부분품 제조업_보강재 투입 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	기타 신발제조업 (C15219)
적용공정	조립/분해(보강재 투입)		

공정 소개	공정 정의	• 신발의 형태 보존 및 습기 제거를 위해 화지(코심지)를 3~5장 뭉쳐 신발 내 삽입하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 신발을 일정 위치에 이송/정렬하는 컨베이어 시스템 • 작업 대상물(신발)의 위치 인식을 위한 작업 보조 시스템 • 공급된 신발에 보강재 투입 보조를 위한 정렬 및 고정 시스템 • 신발 내 투입용 보강재를 공급하고 일정 형태로 변형시키는 시스템 • 보강재를 이송/투입하고 토캡까지 밀어 넣는 그리퍼 및 삽입 시스템 • 보강재 투입 후 후공정으로 이송을 위한 배출 시스템 • 전용기와 연동을 통한 작업 및 특수상황에 대응할 수 있는 제어 시스템	
	핵심 구성	• 신발 이송용 컨베이어 장치 • 신발 유무 판단용 포토센서 • 보강재 투입 작업을 위한 신발 위치 정렬 및 고정 장치 • 보강재 형태 변형을 위한 형태 변형 장치 • 보강재 이송과 투입이 가능한 2 in 1 그리퍼 장치 • 작업 완료 신발 배출 장치 • 주변설비 및 로봇의 통합용 제어 장치 • 바코드(QR) 코드, RFID, 비전 카메라 방식의 정보 인식 장치 • 6축 다관절 협동 로봇	
	핵심 성능	• 신발의 종류나 사이즈에 관계없이 화지를 둥근 형태로 말아 신발 내 투입하고 토캡까지 밀어 넣어야 함 • 수작업 시 1족당 작업시간 16초에 여유시간 10%를 감안하여 17.6초의 Tack time으로 공정이 이루어짐으로 그에 상응하는 생산량에 대응해야 함	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 단순 반복 공정임에도 불구하고 택타임이 매우 짧아 인력투입이 큰 공정임 • 인력 수급 문제 해소와 인건비 절감을 위한 개선이 필요함	▸ 도입효과 • 인력 수급 문제 해소 • 인건비 상승 문제 해소 • 원가 경쟁력 확보 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	컨베이어 ▸ 작업대 ▸ 화지 뭉침 ▸ 신발 내 투입 ▸ 컨베이어	컨베이어 ▸ 위치 정렬/고정장치 ▸ 화지 공급장치 ▸ 신발 내 투입 ▸ 이송장치 ▸ 컨베이어

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용 로봇
	가반 하중	~25kg	~30kg
	작업 반경	~1,700mm	~3,281mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	컨베이어 장치	• 작업자의 신발 정위치 신발 공급을 보조하기 위한 어태치 컨베이어 장치 • 스피드컨트롤 가능	
	정보 및 위치 인식 장치	• 바코드(QR) 코드, RFID 등 센서 방식의 정보 인식 장치 • 포토센서 등을 이용한 제품 유무감지 및 이탈 감지	• 비전 카메라 방식의 신발 정보 인식 장치 제품(프로그램 포함)
	고정 장치	• 공압 실린더를 이용한 고정 및 이탈방지 • 보강재 투입을 위한 신발 정위치 고정 • 신발의 위치 변위를 최소화하기 위한 장치	
	보강재 형태 변형 장치	• 보강재 재료(화지 등) 공급 장치가 포함됨 • 화지 압축 및 형태 변형을 위한 호퍼 및 피스톤 압축 장치로 구성됨	
	그리퍼 장치	• 7kg 이하(작업물 무게 포함) • 보강재 픽업/이송 및 신발 내 삽입용 그리퍼	
	배출 장치	• 직교로봇을 활용해 보강재 투입이 완료된 신발 이송 및 배출	
	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)	
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA	
로봇도입 핵심 고려사항	• 보강재 픽업/이송 및 삽입용 2 in 1 그리퍼 개발 • 그리퍼 경량 구조설계/강성 확보 • 신발 내 삽입을 위한 화지 형상 변형 전용 장비 개발 • 신발 목 부분 높이 인식에 따른 화지 삽입 모션 제어		
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)		

로봇공정모델 (2022년도)	16. 신발 및 신발 부분품 제조업_생산 제품 정렬 포장 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	기타 신발제조업 (C15219)
적용공정	후가공(생산 제품 정렬 포장)		

공정 소개	공정 정의	• 신발 완제품 출하 전 제품의 오염이나 파손 등을 방지하기 위해 박스에 정렬 포장하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 신발을 일정 위치에 이송/정렬하는 이송 및 정렬 컨베이어 시스템 • 작업 대상물(신발)의 종류 및 사이즈를 파악하는 정보 인식 시스템 • 다양한 신발의 종류나 사이즈에 대응할 수 있는 그리퍼 시스템 • 신발을 작업대로 이송/적재하기 위한 그리퍼 시스템 • 포장 박스 내 투입을 위한 얼라인 시스템 • 공급된 신발이 1족이 되도록 버퍼에 신발을 임시로 저장하는 시스템 • 정해진 위치에 공급된 박스의 종류를 인식하고 포장 작업을 보조하는 패키징 작업대 시스템	
	핵심 구성	• 신발 낱개 이송 및 정렬을 위한 어태치 컨베이어 및 얼라인 장치 • 바코드(QR) 코드, RFID, 비전 카메라 방식의 신발 정보 인식 장치 • 신발 그리핑 방향 전환을 위한 신발 거치 장치 • 신발 1족 및 1켤레 픽업/이송이 가능한 2 in 1 그리퍼 장치 • 포장 대기 신발 버퍼 장치 및 신발 패키징 작업대 장치 • 주변설비, 전용기 및 로봇의 통합용 제어 장치 • 6축 다관절 협동 로봇	
	핵심 성능	• 박스와 신발의 정보를 매칭하고 좌/우측 신발을 지정된 배열에 맞게 정렬하여 박스에 삽입하여 포장해야 • 수작업 시 1족당 작업시간 16초에 여유시간 10%를 감안해 17.6초의 Takt time으로 공정이 이루어짐으로 그에 상응하는 생산량에 대응 가능해야 함	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업자 숙련도에 따라 작업성 차이가 큰 공정으로 생산성 확보가 필요 • 작업 미숙이나 부주의로 제품이나 박스에 오염이 발생 할 수 있음 • 수작업에 따라 일관성이 떨어짐	▸ 도입효과 • 생산성 향상 • 제품 오염에 의한 불량 개선 • 포장 품질 일관성 확보 • 원가 경쟁력 확보
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	컨베이어 ▸ 박스 및 신발 픽업 ▸ 제품 정보 확인 ▸ 신발 정렬 ▸ 박스 내 삽입 ▸ 박스 덮개 닫기	박스 공급장치 ▸ 컨베이어(신발) ▸ 제품 정보 인식 ▸ 얼라인장치 ▸ 박스 내 삽입 ▸ 박스 덮개 닫기

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용 로봇
	가반 하중	~25kg	~30kg
	작업 반경	~1,700mm	~3,281mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	컨베이어 및 정렬 장치	• 작업자의 신발 정위치 신발 공급을 보조하기 위한 어태치 컨베이어 장치 • 공급된 신발을 일정한 위치에 정렬하는 얼라인 장치 • 스피드컨트롤 가능	• 기존 작업방식과 동일하게 지정된 공급 위치가 없는 컨베이어 장치 • 스피드컨트롤 가능
	정보 및 위치 인식 장치	• 바코드(QR) 코드, RFID 등 센서 방식의 정보 및 위치 인식 장치	• 비전 카메라 방식의 신발 정보 및 위치 인식 장치(프로그램 포함)
	그리퍼장치	• 10kg 이하(작업물 무게 포함) • 신발 1족 및 1켤레 픽업/이송이 가능한 그리퍼 • 신발 포장 완료 후 포장박스 덮개 클로징이 가능한 그리퍼	
	얼라인 장치	• 좌/우측 신발의 등끼리 마주 보도록 낱개 신발 배열/적재 • 실린더를 이용해 포장박스 내 삽입이 용이하도록 신발 정렬	
	버퍼	• 신발 정보와 매칭되는 박스에 포장을 위한 신발 대기 존(zone)	
	패키징 작업대	• 공급된 포장박스의 종류 및 세부 정보를 인식 • 정렬된 신발 투입을 위한 포장박스 정위치 고정	
	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)	
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA	
로봇도입 핵심 고려사항	• 완제품 신발 픽업 이송용 그리퍼 개발 • 그리퍼 경량 구조설계/강성 확보 • 신발 외형 손상 최소화를 위한 그리퍼 소재 및 형상 선정 • 포장 대기 신발 로딩을 위한 버퍼 장치 개발 • 신발의 박스내 삽입 보조를 위한 얼라인 장치 개발		
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)		

로봇공정모델 (2022년도)	17. 원단 롤 포장-이송 적재 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	화학섬유직물 직조업 (C13213)
적용공정	이송(원단 롤 포장-이송 적재 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 직물 원단의 포장 공정은 크게 제직기 또는 염색 완료 원단을 검사하여 지관에 감아주면 비닐로 포장하는 공정으로 포장 및 출고를 위한 분류 및 적재에 로봇자동화 시스템을 도입하여 생산성, 품질 안정이 확보 가능한 공정	
	핵심(부) 기능	• 원단 롤의 포장기와 로봇 간의 연동되어 자동화 생산성 및 품질 확보 • 포장된 비닐의 열로 인한 안정된 실링 • 데이터 수집에 의한 원단 크기에 따른 자동 적재 기능	
	핵심 구성	• 포장기의 비닐 공급, 융착부, 사이드 실링 유닛 • 원단 롤 공급용 컨베어 장치 • 다제품 원단 롤 대응 그리퍼 • 적재 후 티칭 정밀도를 보장할 수 있는 센서을 이용한 자동 세팅 • 포장의 상태 검사 (불량품 감지/ 미가공 수치 확보) • 팔레트 위 적재 위치 결정 기술	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼와 포장기계의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇의 고속 작업시 진동없는 프레임 설계 • 무인화를 위한 자동 공급 및 배출 확보 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 온도 등 셋팅 정보 제공	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 생산량의 편차 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 수동 작업에 따른 안전 문제 발생 • 작업 기피로 인한 인력고용문제	▸ 도입효과 • 생산비 절감 및 생산성 향상 • 제품 품질 확보 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감 • 인력 수급 문제 개선
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	원단 롤 공급 ▸ 원단 롤 비닐 ▸ 포장 비닐 절단 및 열처리 ▸ 포장된 원단 배출 ▸ 원단 분배 및 적재(사람)	원단 롤 공급 ▸ 원단 롤 비닐 포장 ▸ 비닐 절단 및 열처리 ▸ 포장된 원단 부착된 바코드 인식 ▸ 원단 분배 및 적재(로봇)

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇	직교 로봇
	가반 하중	100kg ~	20kg
	작업 반경	1,400mm ~	1,400mm ~
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	로봇 툴 (그리퍼)	• 원단 롤의 크기에 대응 가능한 구조 • 작업물 픽업 및 위치 변경 고려 • 20kg 이상 대응 가능 (작업물 무게)	
	원단 공급 장치	• 벨트 컨베어방식에 의한 공급 및 배출 • 포장기로 작업을 위한 원단 롤 개별 공급 기능 • 제품의 혼입과 이송을 위한 위치 결정용 • 다종 제품 대응을 위한 등록 프로그램 • 정위치공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품위치 확보	
	로봇 레일 시스템	• 장치외로봇의 설치 이동을 위한 레일 시스템	
	배출 및 정렬 장치	• 배출 원단 롤의 적재 공간 위치 결정용 측정 시스템 • 원단 적재되는 위치와 기존 적재물위치 확인 • 원단의 위치 이동시 그리퍼픽업을 위한 위치 정보 제공 • 적재 완료 팔렛트의배출을 위한 장치 • 팔렛트포장을 위한 장치 연계	
	S/W, I/F	• 설비별품목별 티칭경로 DB화 및 사용자 화면, • CC-Link 통신, 설비 인터락용산업용 표준 통신, • 이 · 적재관련 자동 제어 Program • 로봇 컨트롤러 USB3.0, GbE, DVI-D, Display Port	
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)	
	안전 설비	• 안전 펜스(안전센서 포함)	
로봇도입 핵심 고려사항	• 공간을 고려한 로봇의 배치 위치 선정 필요 • 제품 중량을 고려한 그리퍼 설계와 로봇 선정 필요 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 라이다 등 측정 센서를 이용한 적재 원단 위치 확인 SW 필요 • 여러 제품의 안정적 적재를 위한 원단 적재 알고리즘 필요 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성 검토 필요		
소요예산	• 총사업비 300백만원 내외(정부출연금 150백만원 이내)		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 배규현 선임연구원(☎ 053-819-3149)		

로봇공정모델 (2023년도)	18. 섬유소재 날염 공정		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	섬유제품 기타 정리 및 마무리 가공업 (C13409)
적용공정	후가공(섬유소재 날염)		

공정 소개	공정 정의	• 겹겹이 쌓아 재단한 원단을 한 장씩 픽업하여 날염 작업대에 공급한 뒤 날염 및 건조하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 재단물을 로봇 픽업 위치에 공급해주는 원단 공급 시스템 • 원단 픽업 및 지정 위치 공급을 위한 그리퍼 시스템 • 공급된 원단을 날염, 건조 및 이송하는 자동 날염 시스템 • 날염 작업이 완료된 제품을 픽업하여 배출하는 시스템 • 배출된 완제품을 검사 및 포장 등 후공정으로 이송하는 시스템	
	핵심 구성	• 무작위 개수로 공급된 재단물을 지정 높이에 위치시키는 원단 공급 장치 • 재단물에서 낱장의 원단을 픽업할 수 있는 그리퍼 장치 • 턴테이블 회전에 따라 날염, 건조 및 이송 작업이 가능한 자동 날염 장치 • 완제품의 적재함 배출을 위한 직교 로봇 및 컨베이어 장치 • 적재함에 배출된 완제품을 후공정 이송을 위한 무인 운반 장치 • 6축 다관절 협동 로봇	
	핵심 성능	• 작업자가 공급한 원단 뭉치에서 낱장의 원단을 픽업하여 날염 장치의 지정 위치에 공급하고 날염, 건조 및 배출해야 함 • 수작업 시 원단 1장에 날염 작업시간이 약 4초로 Takt time이 매우 빠른 공정임으로 그에 상응하는 생산량에 대응할 수 있어야 함	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순반복적인 공정임에도 불구하고 Takt time이 빨라 인력투입이 많음 • 지속적인 인건비 상승에 따른 생산비용 증대 • 날염을 위한 전용기 사용에 따라 말림, 끼임 등 상해 위험성이 있음 • 열악한 작업환경으로 인한 호흡기 질환 발생 및 작업 기피 현상 발생	▸ 도입효과 • 단순 반복적인 공정에 배치된 인력을 숙련도가 필요한 공정으로 재배치하여 생산성 증대 및 비용을 절감 • 작업 미숙이나 부주의로 인한 불량률 감소 • 전용기 사용에 따른 상해 위험 예방 • 염료 등 화학약품 사용에 따른 질병 발생 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	섬유소재 공급 ▸ 날염(스크린 등) ▸ 재공품 언로딩 ▸ 건조 ▸ 배출	섬유소재 공급 ▸ 날염(스크린 등) ▸ 건조 ▸ 완제품 언로딩 ▸ 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용 로봇
	가반 하중	~25kg	~30kg
	작업 반경	~1,700mm	~3,281mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	원단 공급장치	• 무작위 개수로 공급된 원단의 위치를 센싱 및 제어하여 로봇 픽업 높이에 공급 • 원단 픽업 과정에서 원단의 흐트러짐을 방지하는 가이드	
	그리퍼장치	• 10kg 이하(작업물 무게 포함) • 원단 낱장 픽업을 위한 니들, 접착 또는 흡착 방식의 그리퍼	
	자동 날염 장치	• 원단 공급, 날염, 건조 및 배출 사이클에 따라 원단을 자동 이송하는 턴테이블 장치 • 지정 위치로 이송된 원단을 날염 • 날염이 완료된 원단을 가열 건조	
	직교 로봇 및 컨베이어 장치	• 날염 작업이 완료된 원단을 픽업하는 그리퍼 • 파지된 원단을 이송하는 직교 로봇 • 공급된 원단을 적재함으로 이송하는 컨베이어	
	무인 운반 장치	• 빈 적재함을 컨베이어 장치 앞 지정 위치 이송 • 적재함에 지정된 양의 완제품이 쌓이면 후공정 이송	
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 작업 모션 Program	
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)	
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)	
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA	
로봇도입 핵심 고려사항	• 겹겹이 쌓인 원단에서 낱장의 원단을 픽업하기 위한 파지 메커니즘 개발 • 원단의 공급, 날염, 건조, 배출 시퀀스에 따라 자동으로 날염을 수행할 수 있는 장치 개발 • 날염 후 날염 작업대에서 원단을 떼어낼 수 있는 파지 메커니즘 개발 • 배출된 완제품을 검사 및 포장 등 후공정으로 자동 운반하는 무인 운반 장치 제어		
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)		

로봇공정모델 (2023년도)	19. 섬유소재 부착		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	그 외 기타 분류 안된 섬유제품 제조업 (C13999)
적용공정	가공(섬유소재 부착)		

공정 소개	공정 정의	• 작업대상물(차량용 부품 등)에 섬유소재(흡차음재)를 초음파 건을 이용하여 지정된 부착 위치에 융착하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 작업대상물을 특정 위치에 고정하는 지그 시스템 • 다양한 작업대상물에 따른 지그 종류 인식 시스템 • 부착 대상물의 종류 및 융착 사양에 따른 초음파 융착 시스템 • 작업자의 로봇 및 초음파 융착 제어 용이성 확보를 위한 HMI 시스템 • 작업상태 모니터링 및 최적 생산 조건 최적화를 위한 디지털트윈 시스템	
	핵심 구성	• 작업대상물 종류에 따른 지그 장치 • 작업대상물 및 설정 프로그램 비교를 위한 지그 인식 장치 • 초음파 융착을 위한 엔드이펙터 장치 • 작업 위치 티칭 및 융착 옵션 설정을 위한 HMI 장치 • 디지털트윈 구축을 위한 데이터베이스 및 모니터링 프로그램 장치 • 6축 다관절 협동 로봇	
	핵심 성능	• 작업대상물 및 융착 사양에 따라 초음파 주파수, 공구혼 형상, 가압력, 작업 깊이 및 작업시간 등 작업 변수를 제어해야 함 • 작업대상물의 다양하고 작업 주기가 빠르게 변경됨으로 작업자의 제어 프로그램 생성, 수정, 사용이 용이하게 HMI를 구성해야 함	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 초음파 융착 건을 반복 사용하는 공정으로 작업자의 피로도가 높고 근골격계 질환 발생률이 높음 • 작업 숙련도에 따라 생산량 및 불량률의 차이가 큼 • 열악한 근무 환경으로 작업 기피 현상 발생 및 인력 수급의 어려움	▸ 도입효과 • 단순 반복적인 공정에 배치된 인력을 숙련도가 필요한 공정으로 재배치하여 생산성 증대 및 비용을 절감 • 작업자의 피로도가 높고 관련 질환 발생이 높은 공정을 자동화하여 근로환경 개선 • 균일 품질 구현 및 계획 생산 가능으로 생산 안정성 확보
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	작업대상물 로딩 ▸ 섬유소재 위치 정렬 ▸ 섬유소재 부착 ▸ 완제품 이송/적재	작업대상물 로딩 ▸ 섬유소재 위치 정렬 ▸ 섬유소재 부착 ▸ 완제품 이송/적재

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용 로봇
	가반 하중	~25kg	~30kg
	작업 반경	~1,700mm	~3,281mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	지그 장치	• 작업대상물을 고정할 수 있는 지그 장치 • 초음파 융착 시 작업대상물 이탈 방지	
	지그 인식 장치	• 바코드(QR) 코드, RFID 등 센서 방식의 정보 인식 장치 • 지그 정보를 인식하고 설정 프로그램과 비교 실행 여부 제어	
	초음파융착 엔드이펙터	• 5kg 이하 • 섬유소재 부착용 초음파 융착 엔드이펙터 • 작업대상물 및 부착 사양에 따른 주파수 및 공구혼	
	HMI 장치	• 작업대상물 종류에 따른 프로그램 저장 • 프로그램 내 로봇 작업 위치, 융착 변수 등 설정 • 사용자 편의성을 위한 증대를 위한 GUI 구성	
	디지털 트윈 프로그램	• 작업상태 모니터링을 위한 프로그램 구성 • 생성 데이터 저장 및 분석을 위한 데이터베이스 구축 • 데이터 분석을 통한 최적 생산 조건 도출	
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 작업 모션 Program	
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)	
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)	
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA	
로봇도입 핵심 고려사항	• 다양한 작업대상물의 형상에 대응하여 고정할 수 있는 지그 개발 • 작업대상물 및 융착 사양에 따른 초음파 엠프 사양 및 공구혼 개발 • 작업대상물 및 융착 사양에 따른 작업 변수 제어 • 작업자의 작업 프로그램 생성, 수정 및 사용이 용이한 HMI 구성 • 디지털트윈 접목을 위한 데이터베이스 구축 및 모니터링 프로그램 개발		
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)		

로봇공정모델 (2023년도)	20. 원단 와인딩 및 이송		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	부직포 및 펠트 제조업 (C13992)
적용공정	탈착(원단 와인딩 및 이송)		

공정 소개	공정 정의	• 전용기를 통해 생산되는 원단(부직포, 유리섬유 등)을 지관에 와인딩하여 원단 롤을 제조하고 지정 위치에 이송/적재하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 취출된 원단을 집어 지관에 와인딩 및 가압하기 위한 엔드이펙터 시스템 • 지관 및 원단 롤을 파지하기 위한 그리퍼 시스템 • 지관 삽입 및 원단 롤을 이송하기 위한 직교 로봇 시스템 • 로봇 및 직교 이송 로봇 등과 연계 동작하는 원단 제조 시스템 • 공정 특성에 따라 지관을 종류별로 공급하는 지관 공급 시스템 • 원단 롤 완제품을 후공정으로 배출하기 위한 원단 롤 배출 시스템	
	핵심 구성	• 원단 파지 및 가압 롤러를 포함하는 2 in 1 엔드이펙터 장치 • 원통형 지관 및 원단 롤 파지를 위한 지관 및 원단 롤 그리퍼 장치 • 고하중의 작업 대상물을 이송하기 위한 직교 로봇 장치 • 로봇 및 직교 이송 로봇 등과 연계 동작을 위한 원단 제조 제어 장치 • 원단 롤 제조 사양별 지관 크기 및 전처리를 수행하기 위한 지관공급장치 • 이송된 원단 롤의 후공정 이송을 위해 지정 위치 및 방향으로 배출하는 원단 롤 배출 장치 • 6축 다관절 협동 로봇	
	핵심 성능	• 연속적으로 생산되는 원단을 집어 지관에 감은 뒤 가압하여 원단이 풀리지 않고 조밀하게 와인딩하여 원단 롤을 제조해야 함 • 원단 롤 완성 후 고하중의 원단을 지정 위치로 이송할 수 있도록 강건한 구조의 이송 장치를 구성해야 함	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 원단 생산은 제품 변경 이외에 연속 생산이 이루어짐으로 작업자의 휴게시간 불규칙 • 인력 수급 문제 해소와 인건비 절감을 위한 개선이 필요함 • 열악한 작업환경으로 인한 호흡기 질환 발생 및 상해 위험성이 있음	▸ 도입효과 • 작업 인력의 효율적 배치를 통한 인력 수급 문제 해소 및 인건비 절감 • 열악한 작업환경에 노출된 작업자를 다른 공정에 배치함으로 근로환경 개선 • 분진으로 인한 질환 및 전용기 사용으로 인한 끼임 사고 등 상해 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	지관 공급 ▸ 원단 롤 와인딩 ▸ 원단 롤 언로딩 ▸ 축 제거 및 이적재	지관 공급 ▸ 원단 롤 와인딩 ▸ 원단 롤 언로딩 ▸ 이송/적재

적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	산업용 로봇
	가반 하중	~25kg	~600kg
	작업 반경	~1,700mm	~2,704mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	엔드이펙터 장치	• 7kg 이하 • 원단 핸들링용 집게형 파지 그리퍼 • 원단 롤 가압용 롤러형 가압 그리퍼	
	지관 및 원단 롤 그리퍼 장치	• 원통형 작업대상물을 파지하기 위한 테이퍼형 말단부 구조 • 고중량의 작업대상물 이송을 위한 강건한 구조의 지관 및 원단 롤 그리퍼	
	직교 로봇 장치	• 지관 및 원단 롤 높이에 따른 파지 높이 제어를 위한 서보 수직 이송 구조 • 작업대상물 전/후 이송을 위한 랙 피니언 구조 수평 이송 구조 • 고중량의 작업대상물 이송을 위한 강건한 구조의 직교 로봇	
	지관 공급 장치	• 원단 롤 종류에 따라 지관 크기 선별 공급 구조 • 원단의 와인딩 조건에 따라 지관에 양면테이프 혹은 벨크로 부착 등 전처리 수행 기능	
	원단 롤 배출 장치	• 검사 및 포장 등 후공정 배출을 위해 지정된 위치로 원단 롤을 배출 • 연계 공정 이송 방법에 따라 수직/수평 방향으로 원단 롤을 배출하는 구조	
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭경로 DB화 및 사용자 화면, CC-Link 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, 작업 모션 Program	
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)	
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)	
	전원시스템	• 입력전원 220V(±10%, 60Hz, 단상) 20kVA	
로봇도입 핵심 고려사항	• 원단을 파지하여 지관에 감아 건 뒤 가압하여 초기 와인딩을 수행하기 위한 2 in 1 그리퍼 메커니즘 개발 • 그리퍼 경량 구조설계/강성 확보 • 고하중의 원단 롤 언로딩 및 이송을 위한 강건한 직교 로봇 구조 개발 • 로봇 및 주변 설비를 기존 원단 제조 장비와 연동하여 제어할 수 있는 상위 제어기 개발		
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 기계로봇연구센터(☎ 053-819-3158, 3178)		

로봇공정모델 (2023년도)	21. 사가공(와인딩) 장비-탈착로봇모델		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	연사 및 가공사 제조업 (13104)
적용공정	탈착(사가공 장비)		

공정 소개	공정 정의	• 원사의 가공 공정은 합성 또는 천연섬유 소재로 방사/직기기로 제작한 원사를 연사, 합사, 염색 등의 가공을 통하여 가공사를 제조하는 공정으로 생산 공정에서는 전공정과 중간 가공 공정임. 원사의 가공 공정에서 염색전 후나 원사를 대상량으로 감기 위하여 와인더기로 대상 원사를 풀거나 감는 작업이 필요하며, 이 때, 작업자가 와인더기에 원사 보빈을 지속적으로 탈착하고 지관과 실을 설치하는 공정에 로봇자동화 시스템을 도입하여 생산성,품질 안정을 확보하기 위함	
	핵심(부) 기능	• 원사 사가공기에 컨베이어를 연결한 제품 공급 방식 • 와인딩을 위한 자동 지관 공급 및 세팅 후 자동 와인딩 작업 • 완료 보빈의 와인더상 자동 배출 및 컨베이어 이용 제품 배출	
	핵심 구성	• 와인더의 지관 공급, 와인딩부, 자동 배출 유닛 • 대상 원사 보빈 자동 공급 컨베이어 • 원사의 픽업 가능 그리퍼 • 실의 원사 끝단을 찾는 장치 및 실 검출 확인 • 로봇의 위치 및 동작 결정 기술 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨에를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 로봇과 와인더기의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 무인화를 위한 자동 공급 및 배출 확보 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 작업 상황 및 속도 등 셋팅 정보 제공 • 현장 라인 조건에 따른 로봇과 장치 배치 공간 효율성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 수동 작업에 따른 안전 문제 발생 • 작업 기피로 인한 인력고용문제	▸ 도입효과 • 생산비 절감 및 생산성 향상 • 제품 품질 확보 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감 • 인력 수급 문제 개선
	디지털 전환 지수	정보화 지수	3
		연동 지수	2
		지능화 지수	2
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	원사이송(작업자) ▸ 원사 개별장착(작업자) ▸ 사로에 실 거치(작업자) ▸ 리와인딩 완료된 원사 취출(작업자)	원사이송(레일) ▸ 원사 사로에 실 거치(로봇) ▸ 리와인딩(자동화 ▸ 리와인딩 완료된 원사 이송(컨베이어)

적용장비 사양	장비 종류	사가공기(와인더기)	
	장비 크기	L:21.5m*W:1.3m*H: 1.9m	
	작업 속도	1ea/hr~2ea/hr	
	투입 대수	1대	
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	다관절로봇
	가반 하중	10kg ~	25kg ~
	작업 반경	1,400mm ~	1,400mm ~
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 (보빈 무게 포함)	
	공급 컨베이어	• 롤러 컨베이어 방식에 의한 공급 및 배출 • 와인더로 작업을 위한 원사 보빈 개별 공급 기능	
	측정 시스템	• 공급 원사 보빈 와인더 위치 결정용 측정 시스템 • 로봇으로 원사 연결 위치와 상태 확인 • 연결된 원사의 상태 및 동작 속도 등 측정 센서 등	
	보빈 대차/트레이 공급장치	• 작업 보빈의 작업을 위하여 공급 가능한 대차/트레이형 공급 장치 • 컨베이어와 연동하여 자동으로 원사 보빈 배치 공급	
	배출 컨베이어	• 와인딩 완료 보빈의 배출을 위한 장치 • 보빈 포장을 위한 장치 연계	
	보빈 비닐 포장기	• 배출된 보빈의 외부 비닐 포장 장치 • 자동 적재와 연계하여 팔렛타이징 등 진행	
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, • 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, • 이 · 적재 관련 자동 제어 Program	
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)	
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)	
	스마트 팩토리 지원	• MES	
로봇도입 핵심 고려사항	• 공간을 고려한 로봇의 배치 위치 선정 필요 • 제품 중량을 고려한 그리퍼 설계와 로봇 선정 필요 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 기존 장비에 연동이 가능한 통신 및 SW 부분 확인 필요 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성		
소요예산	• 총사업비 400백만원 내외(금액 변경 가능)		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 배규현 선임연구원(☎ 053-819-3149)		

로봇공정모델 (2023년도)	22. 날염(염액공급) 장비-이송적재로봇		
산업분야	섬유	대상업종 (산업분류코드)	날염 가공업 (13403)
적용공정	원단 날염기		

공정 소개	공정 정의	• ㅇ원단 날염 공정은 원단에 패턴이나 그림 등을 염색하기 위하여 스크린 방식으로 색상을 여러 단계로 염액을 공급하며 염색 프린팅하고 열처리하여 염색하는 공정임. 해당 공정에서 작업자의 주요 업무는 염액을 날염기에 공급하는 부분이며, 작업 방식 및 제품에 따라 직선형, 원형, DTP 연계형 등의 장비와 공정 처리 과정이 나누어져 있음. 이 때, 작업자가 염액을 지속적으로 날염기에 공급하는 공정에 로봇자동화 시스템을 도입하여 생산성,품질 안정을 확보하기 위함		
	핵심(부) 기능	• 원단에 패턴 염색을 스크린 프린터 날염 방식 • 염액 공급을 로봇으로 자동으로 공급 가능	
	핵심 구성	• 원단 공급 및 날염 스크린, 배출 유닛 • 원액 공급을 위한 주사기형 구조 적용 그리퍼 • 스크린동작 타이밍에 맞춘 염액 공급 기능 • 로봇의 위치 및 동작 결정 기술 • 대상 염액 자동 공급 시스템 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨에를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 로봇과 날염기의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 무인화를 위한 자동 공급 및 배출 확보 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 작업 상황 및 속도 등 셋팅 정보 제공 • 현장 라인 조건에 따른 로봇과 장치 배치 공간 효율성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 화학약음로 인한 낮은 작업환경 • 작업 기피로 인한 인력고용문제	▸ 도입효과 • 생산비 절감 및 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 작업 환경 개선 효과 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감 • 인력 수급 문제 개선
	디지털 전환 지수	정보화 지수	3
		연동 지수	2
		지능화 지수	2
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	날염 기본 작업 준비 ▸ 각 칼라 위치에 염료 통 이동 설치 ▸ 날염 작업 ▸ 날염 중 작업자가 이동하며 염료 량 육안 확인 ▸ 수작업으로 염료 공급	날염 기본 작업 준비 ▸ 염료 적재 장소에 염료적재 ▸ 염료 부족분 체크(로봇) ▸ 염료 적재 장소에서 염료 흡입(로봇) ▸ 이동하여 부족 염료 공급(로봇)

적용장비 사양	장비 종류	날염기	
	장비 크기	22m*3.35m*2.5m	
	작업 속도	2 rolls/hr	
	투입 대수	1대	
적용로봇 사양	로봇 종류	협동로봇	다관절로봇
	가반 하중	10kg ~	25kg ~
	작업 반경	1,400mm ~	1,400mm ~
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 (보빈 무게 포함)	
	공급 컨베이어	• 롤러 컨베이어 방식에 의한 염액 통 공급 및 배출 • 작업을 위한 위치로 컨베이어 또는 대차로 이동	
	측정 시스템	• 장착된 원단의 폭 및 위치 측정 • 작업 원단의 작업 량 및 현황 확인 • 원단의 작업 속도 및 스크린 속도 등 측정 센서 등	
	대차/트레이 공급장치	• 작업을 위하여 염액 공급 가능한 대차/트레이형 공급 장치 • 컨베이어와 연동하여 자동으로 염액 공급	
	배출 컨베이어	• 날염 완료 원단의 배출을 위한 장치 • 원단 롤링 장치 연계 • 오나료 원단을 후터리 장치나 검단기로 공급 연계 가능	
	염액 공급 유닛	• 염액의 자동 공급을 위한 배합 장치 연계 • 배합 완료된 염액을 자동 공급 가능한 로봇 장치	
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, • 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, • 이 · 적재 관련 자동 제어 Program	
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)	
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)	
	스마트 팩토리 지원	• MES	
로봇도입 핵심 고려사항	• 공간을 고려한 로봇의 배치 위치 선정 필요 • 공급되는 염액의 공급 순서 및 타이밍 검토 필요 • 별도의 염액 측정 센서가 없는 경우에 염액 소모량 분석을 통한 공급 기능 구현 필수 • 염액 측정을 위한 별도 센서 고려 필요 • 제품 중량을 고려한 그리퍼 설계와 로봇 선정 필요 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 기존 장비에 연동이 가능한 통신 및 SW 부분 확인 필요 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성		
소요예산	• 총사업비 300백만원 내외(금액 변경 가능)		
작성처	• 한국섬유기계융합연구원 배규현 선임연구원(☎ 053-819-3149)		

로봇공정모델 실증기준 안내서

6

식·음료

2019년도	1. 김치_후가공(포장) 공정
	2. 한과_살균 공정
	3. 가정대용식_멸균 공정
	4. 가금류_유탕 공정
2020년도	5. 김치_이적재 투입 공정
	6. 김치_탈착 심제거 및 세절 공정
	7-1. 김치_조립분해 양념혼합 공정 [Type A]
	7-2. 김치_조립분해 양념혼합 공정 [Type B]
	8. 김치_시험검사 후 팔레타이징 공정
2021년도	9-1. 가정대용식_이송적재 공정 [Type A]
	9-2. 가정대용식_이송적재 공정 [Type B]
	10. 가정대용식_탈착 공정
	11. 가정대용식_조립분해 공정
	12. 가정대용식_시험검사 공정
2022년도	13-1. 프랜차이즈 식품 (가공후가공) 투입 공정 [Type-A]
	13-2. 프랜차이즈 식품 (가공후가공) 투입 공정 [Type-B]
	14. 프랜차이즈 식품 이송적재 공정
	15. 프랜차이즈 식품 조립분해(꼬치류) 공정
	16. 프랜차이즈 식품 계량·포장 인케이싱 공정
	17. 식음료 분류 조합 소포장 공정
2023년도	18. 전통식품 이송/적재 공정
	19. 전통식품 탈착 공정
	20. 전통식품 조립/분해 공정
	21. 전통식품 유탕 공정
	22. 전통식품 후가공 공정
	23. 식재료 복합수직적층 장비모델

로봇공정모델 (2019년도)	1. 김치_후가공(포장) 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	김치 제조업(C10301) HMR(C10759)
적용공정	후가공(포장)		

공정 소개	공정 정의	• 김치 포장 및 김치 전처리류 계량 후 후가공(포장) 공정에 다관절 로봇을 투입하여 생산성 향상 및 작업 안전 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 김치 결속 장치 • 김치류 후가공(포장) 공급 그리퍼	
	핵심 구성	• 고중량물 미끄럼 방지 그립 툴 • 계량-결속-후가공 등 공정을 일괄 수행이 가능한 투입, 정렬, 배출 장치의 연속성(컨베이어 등) • 수요기업 요구 적재 방식에 따른 후가공(포장) 공정 적재 순서 티칭 DB	
	핵심 성능	• 식품소재의 종류 및 포장 종류 에 따른 적절한 툴 선정/장착 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 로봇과 그리퍼, 추가 주변 장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 후가공 공정 능률 향상 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	포기김치 ▸ 선별 ▸ 계량 ▸ 적재 ▸ 정선 ▸ 포장지 정렬 ▸ 벤딩 ▸ 라벨링 ▸ 적재	포기김치 ▸ 선별 ▸ 계량 ▸ 로봇 투입(적재 ▸ 정선 ▸ 포장지 정렬 ▸ 벤딩 ▸ 라벨링 ▸ 적재)

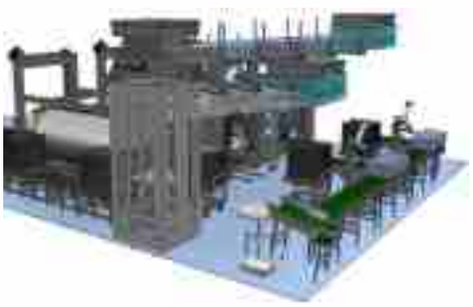
적용로봇 사양	로봇 종류	다관절 로봇
	가반 하중	30Kg 이상
	작업 반경	1500 mm 이상
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립(작업물 중량) • 작업물 미끄럼 방지 관련
	그립툴	• 대상 제품의 소재, 형태에 따라 툴 선정
	로봇 베이스	• 로봇이 공정 수행중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	공급/이송 장치	• 컨베이어, 작업자가 지게차 등을 이용하여 공급장치에 적재, 배출할 수 있는 이송장치
	로봇 보호 가이드/펜스	• 작업자를 보호하기 위한 로봇 공정 수행 중 고중량 소재 오류 발생 상황을 보호하기 위한 가이드 또는 펜스
	S/W	• Main 및 OP Panel
	제어기	• 로봇 메인 Panel
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 생산성 및 품질 안전성	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)	

로봇공정모델 (2019년도)	2. 한과_살균 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	과자류 및 코코아 제품 제조업 (C10713)
적용공정	가공(살균)		

공정 소개	공정 정의	• 유과 제조 공정 중 로봇 자동화 시스템 적용을 통한 고위험 및 작업 기피 공정을 개선하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 반대기 자동 선별 및 계량 • 계량 반대기 가공(살균)공정 투입 및 배출	
	핵심 구성	• 품질 균일을 위한 오차 범위내 계량 로드셀 및 저울 활용 • 자동 정렬-공급-선별-계량-살균 공정의 일괄 수행이 가능한 투입, 정렬, 배출 장치의 연속성(컨베이어 등) • 수요기업 공정 레시피에 따른 가공(살균) 시간 및 방법 티칭 DB	
	핵심 성능	• 식품소재의 종류에 따른 적합 툴 선정/장착 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 로봇과 그리퍼, 추가 주변 장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경 • 작업자 안전 및 피로도 개선 필요 • 생산 제작품의 품질안전확보 필요	▸ 도입효과 • 가공(살균) 공정 능률 향상 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	컨테이너 반대기 이동 ▸ 작업대 투입 ▸ 계량 ▸ 이동 ▸ 가공(살균) ▸ 배출 ▸ 1차-2차 유탕 ▸ 배출	컨테이너 반대기 이동 ▸ 작업대 투입 ▸ 로봇투입(계량 ▸ 이동 ▸ 1차 살균 ▸ 투입 ▸ 2차-3차 유탕) ▸ 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	다관절 로봇
	가반 하중	10Kg 이상
	작업 반경	1500 mm 이상
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 5kg 이상 그립(작업물 중량) • 로드셀 오차 범위 계량 및 이송 • 정확한 위치 공급
	그립툴	• 대상 제품의 소재, 형태에 따라 툴 선정
	로봇 베이스	• 로봇이 공정 수행중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	공급/이송 장치	• 식품 소재의 자동 정렬-배출 적합 컨베이어 등을 이용하여 공급장치에 적재, 배출할 수 있는 이송장치
	로봇 보호 가이드/펜스	• 작업자를 보호하기 위한 로봇 공정 수행 중 소재 오류 발생 상황을 보호하기 위한 가이드 또는 펜스
	S/W	• Main 및 OP Panel
	제어기	• 로봇 메인 Panel
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 생산성 및 품질 안전성	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)	

로봇공정모델 (2019년도)	3. 가정대용식_멸균 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	도시락류 제조업 (C10751)
적용공정	가공(멸균)		

공정 소개	공정 정의	• HMR 가공(멸균) 공정을 위한 병목현상 공정에 다관절 로봇 자동화 시스템 적용하여 생산성 향상 및 작업 안전 등을 개선하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 레토르트 파우치 자동 정렬 장치 • 대량 레토르트 적재 투입 • 채반 팔렛타이저 및 디팔렛타이저	
	핵심 구성	• 품질 적합 적재를 위한 자동 정렬 • 자동정렬-이송-적재-레토르트 투입 등 공정을 일괄 수행이 가능한 투입, 정렬, 배출 장치의 연속성(컨베이어 등) • 수요기업 요구 적재 방식 및 최소 3개 제품 적재에 따른 가공(멸균) 공정 순서 티칭 DB	
	핵심 성능	• 식품소재의 종류 및 포장 종류 에 따른 적절한 툴 선정/장착 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 로봇과 그리퍼, 추가 주변 장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 가공(멸균)공정 능률 향상 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품배출 ▸ 정렬 ▸ 채반적재 ▸ 제품적재 ▸ 이송 ▸ 채반 ▸ 멸균 ▸ 배출 ▸ 이송	제품배출 ▸ 정렬 ▸ 채반적재 ▸ 로봇투입(제품적재 ▸ 이송 ▸ 채반) 충진 ▸ 멸균 ▸ 배출 ▸ 이송

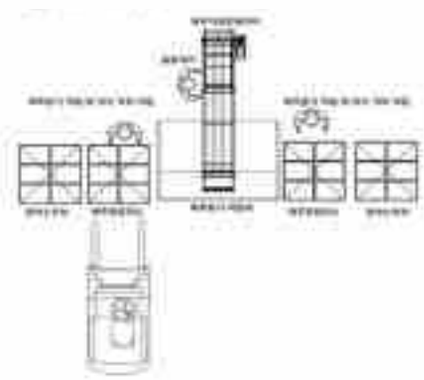
적용로봇 사양	로봇 종류	다관절 로봇
	가반 하중	15Kg 이상
	작업 반경	1500 mm 이상
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 15kg 이상 그립(작업물 중량) • 작업물 미끄럼 방지 관련
	그립툴	• 대상 제품의 중량 및 형태에 따라 툴 선정
	로봇 베이스	• 로봇이 공정 수행중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	공급/이송 장치	• 컨베이어 등을 이용하여 공급장치에 적재, 배출할 수 있는 이송장치
	로봇 보호 가이드/펜스	• 작업자를 보호하기 위한 로봇 공정 수행 중 고중량 소재 오류 발생 상황을 보호하기 위한 가이드 또는 펜스
	S/W	• Main 및 OP Panel
	제어기	• 로봇 메인 Panel
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 생산성 및 품질 안전성	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)	

로봇공정모델 (2019년도)	4. 가금류_유탕 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	가금류 가공 및 저장처리업 (C10121)
적용공정	가공(유탕)		

공정 소개	공정 정의	• 유탕 제조 공정 중 로봇 자동화 시스템 적용을 통한 고위험 및 작업 기피 공정을 개선하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 유탕 케이지 그립 장치 • 유탕 중 제품 붙는 것을 방지하기 위한 흔들기 수행	
	핵심 구성	• 유탕 투입시 미끄럼 방지 그립 툴 • 자동 유탕 공급 및 배출을 위한 로봇 레일 • 수요기업 요구 유탕 방식에 따른 가공(유탕)공정 순서 티칭 DB	
	핵심 성능	• 식품(유탕)소재의 종류에 따른 적절한 툴 선정/장착 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 케이지 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 로봇과 그리퍼, 추가 주변 장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 후가공 공정 능률 향상 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	원물저장 ▸ 세척 ▸ 정선 ▸ 탈염 ▸ 코팅(액상) ▸ 고물첨가 ▸ 유탕 ▸ 탈유 ▸ 냉각 ▸ 적재 ▸ 포장	원물저장 ▸ 세척 ▸ 정선 ▸ 탈염 ▸ 코팅(액상) ▸ 고물첨가 ▸ 로봇투입(유탕 ▸ 탈유 ▸ 냉각 ▸ 적재) ▸ 포장

적용로봇 사양	로봇 종류	다관절 로봇
	가반 하중	15Kg 이상
	작업 반경	1200 mm 이상
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립(작업물 중량) • 작업물 미끄럼 방지 관련
	그립툴	• 유탕 제품의 소재 및 케이지 그립 형태에 따라 툴 선정
	로봇 베이스	• 로봇이 공정 수행중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	공급/이송 장치	• 컨베이어, 작업자가 지게차 등을 이용하여 공급장치에 적재, 배출할 수 있는 이송장치
	로봇 보호 가이드/펜스	• 작업자를 보호하기 위한 로봇 공정 수행 중 고중량 소재 오류 발생 상황을 보호하기 위한 가이드 또는 펜스
	S/W	• Main 및 OP Panel
	제어기	• 로봇 메인 Panel
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 생산성 및 품질 안전성	
소요예산	• 총사업비 180백만원 내외	
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)	

로봇공정모델 (2020년도)	5. 김치_이적재 투입 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	김치 제조업 (C10301)
적용공정	이송적재(투입)		

공정 소개	공정 정의	• 고중량 원물 배추 이송적재(원물 투입)공정 로봇 자동화 시스템을 적용하여 생산성 향상 및 작업 안전 등 개선하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 원물 배추 해체 반전기 • 배추 적재 P-box 이송 컨베이어 • 해체 후 원물 배추 이송 및 빈 P-box 이송 컨베이어	
	핵심 구성	• 고중량물 미끄럼 방지 그립 툴 • 원물 해체 반전기 • 수요기업 요구 해체 및 공급 방식에 따른 원물 투입 공정 순서 티칭 DB	
	핵심 성능	• 원물 배추 적재 P-box 종류에 따른 적절한 툴 선정/장착 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 로봇과 그리퍼, 추가 주변 장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 공정 능률 향상 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	팔레트 이송 ▸ 원물 이적재 ▸ 분리 ▸ 투입	팔레트 이송 ▸ 다관절 로봇 적용(원물 이적재 ▸ 분리 ▸ 투입)]

적용로봇 사양	로봇 종류	다관절 로봇	
	가반 하중	160㎏ 이상	50㎏ 이상
	작업 반경	3,100㎜ 이상	1500㎜ 이상
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립(작업물 중량) • 작업물 미끄럼 방지 관련 • 고중량 파지가 가능한 개폐형 그리퍼	
	그립툴	• 대상 제품의 소재, 형태에 따라 툴 선정	
	로봇 베이스	• 로봇이 공정 수행중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.	
	공급/이송 장치	• 컨베이어, 작업자가 지게차 등을 이용하여 공급장치에 적재, 배출할 수 있는 이송장치 • 원물 해체 배출 공급/이송 장치	
	로봇 보호 가이드/펜스	• 작업자를 보호하기 위한 로봇 공정 수행 중 고중량 소재 오류 발생 상황을 보호하기 위한 가이드 또는 펜스	
	S/W	• Main 및 OP Panel	
	제어기	• 로봇 메인 Panel	
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판	
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 생산성 및 품질 안전성		
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외		
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)		

로봇공정모델 (2020년도)	6. 김치_탈착 심제거 및 세절 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	김치 제조업 (C10301)
적용공정	탈착(심제거 및 세절)		

공정 소개	공정 정의	• 김치 포장 및 김치 전처리류 탈착(심제거 및 세절) 공정에 다관절 로봇을 투입하여 생산성 향상 및 작업 안전 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 배추 심 제거 그리퍼 • 배추 심 위치 파악 기구적 제어 및 비전 적용 가능성	
	핵심 구성	• 배추 심 위치 파악 • 공정의 일괄 수행이 가능한 투입, 정렬, 배출 장치의 연속성(컨베이어 등) • 수요기업 활용 원물 기준 티칭 DB	
	핵심 성능	• 원물의 종류에 따른 적절한 툴 선정/장착 • 대상제품의 중량, 크기, 위치를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 로봇과 그리퍼, 추가 주변장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변장치 설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	이송 ▸ 정렬 ▸ 이절 ▸ 심제거 ▸ 배출	이송 ▸ 정렬 ▸ 로봇적용 탈착(심제거) ▸ 이절/세절 ▸ 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	다관절 로봇
	가반 하중	25Kg 이상
	작업 반경	1500 mm 이상
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 탈착(심제거) 적합 칼날 스피너
	그립툴	• 대상 제품의 소재, 형태에 따라 툴 선정
	로봇 베이스	• 로봇이 공정 수행 중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	공급/이송 장치	• 원물의 탈착(심제거) 공정에 투입 및 배출 적합 컨베이어
	로봇 보호 가이드/펜스	• 작업자를 보호하기 위한 로봇 공정 수행 중 고중량 소재 오류 발생 상황을 보호하기 위한 가이드 또는 펜스
	S/W	• Main 및 OP Panel
	제어기	• 로봇 메인 Panel
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 생산성 및 품질 안전성	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)	

로봇공정모델 (2020년도)	7-1. 김치_조립분해 양념혼합 공정 [Type A]		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	김치 제조업 (C10301)
적용공정	조립분해 Type-A(양념 혼합) 공정		

공정 소개	공정 정의	• 양념 이송 공급을 통한 조립분해(양념혼합)공정에 다관절 로봇을 투입하여 생산성 향상 및 작업 안전 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 모바일 로봇 활용 작업 동선 감수 및 작업자 안전 • 양념 숙성고로부터 제공	
	핵심 구성	• 양념 이송 통 미끄럼 방지 그립 툴 • 로봇 결합 모바일 로봇	
	핵심 성능	• 식품소재의 종류에 따른 적절한 툴 선정/장착 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 로봇 그립 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 로봇과 그리퍼, 추가 주변 장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 질환 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	양념충진 ▸ 이동 ▸ 계량 ▸ 적재	양념충진 ▸ 로봇 및 모바일 이동로봇 적용(이동 ▸ 계량 ▸ 적재)

적용로봇 사양	로봇 종류	다관절 로봇(선택)		직교 로봇
	가반 하중	25kg 이상	50kg 이상	50kg 이상
	작업 반경	1500mm 이상	2,200mm 이상	수직(900mm)
	투입 대수	1대	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 개패형 그리퍼 • 작업물 미끄럼 방지		
	그립툴	• 대상 제품의 소재, 형태에 따라 툴 선정		
	로봇 베이스	• 로봇이 공정 수행 중 위치가 틀어지지 않게 지지		
	공급/이송 장치	• 양념 공급 이송 장치		
	로봇 보호 가이드/펜스	• 작업자를 보호하기 위한 로봇 공정 수행 중 고중량 소재 오류 발생 상황을 보호하기 위한 가이드 또는 펜스		
	S/W	• Main 및 OP Panel		
	제어기	• 로봇 메인 Panel		
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판		
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 생산성 및 품질 안전성			
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외			
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)			

로봇공정모델 (2020년도)	7-2. 김치_조립분해 양념혼합 공정 [Type B]		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	김치 제조업 (C10301)
적용공정	조립분해 Type-B (원물 전처리)공정		

공정 소개	공정 정의	• 양념제조 및 혼합을 위한 원물 전처리 공정에 다관절 로봇을 투입하여 생산성 향상 및 작업 안전 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 원물 전처리 공정 투입 자동화 • 바스켓 이송 및 내용물 분리 공정	
	핵심 구성	• 바스켓 적합 툴 • 자동 세척-헹굼 등 적합 직교로봇	
	핵심 성능	• 식품소재의 종류에 따른 적절한 툴 선정/장착 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 로봇 그립 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 로봇과 그리퍼, 추가 주변 장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 자동화 적용을 통한 품질 균일화 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	투입 ▸ 세척 ▸ 살균 ▸ 헹굼 ▸ 탈수 ▸ 배출 ▸ 계량	원물 전처리(세척, 살균, 헹굼, 탈수, 배출, 계량) ▸ 버켓 이적재

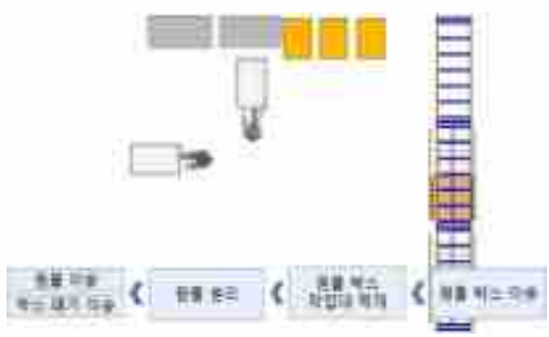
적용로봇 사양	로봇 종류	다관절 로봇		직교로봇
	가반 하중	25kg 이상	50kg 이상	50kg 이상
	작업 반경	1500mm 이상	2,200mm 이상	수직 (900mm)
	투입 대수	1대	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립 (작업물 중량) • 작업물 미끄럼 방지 적용		
	그립툴	• 대상 제품의 소재, 형태에 따라 툴 선정		
	로봇 베이스	• 로봇이 공정 수행 중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.		
	공급/이송 장치	• 바스켓의 공정(세척, 살균, 헹굼, 탈수 등) 자동 이송 직교 로봇 및 컨베이어 연동 시스템		
	로봇 보호 가이드/펜스	• 작업자를 보호하기 위한 로봇 공정 수행 중 고중량 소재 오류 발생 상황을 보호하기 위한 가이드 또는 펜스		
	S/W	• Main 및 OP Panel		
	제어기	• 로봇 메인 Panel		
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판		
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 생산성 및 품질 안전성			
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외			
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)			

로봇공정모델 (2020년도)	8. 김치_시험검사 후 팔레타이징 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	김치 제조업 (C10301)
적용공정	시험검사(검사 후 팔렛타이징)		

공정 소개	공정 정의	• 계량된 김치 시험검사 후 팔렛타이징 공정에 산업용 다관절 로봇을 투입하여 생산성 향상 및 작업 안전 등을 개선하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 계량 제품 자동 P-box 투입 • 로봇 활용 적재 팔렛타이징	
	핵심 구성	• 고중량물 미끄럼 방지 그립 툴 • 시험검사 후 팔렛타이징 공정의 일괄 수행이 가능한 투입, 정렬, 배출 장치의 연속성(컨베이어 등) • 수요기업 요구 적재 방식에 따른 시험검사 후 팔렛타이징 공정 적재 순서 티칭 DB	
	핵심 성능	• 식품소재의 종류 및 포장 종류에 따른 적절한 툴 선정/장착 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 컨베이어 사양 설계 • 제품의 정밀 위치 이동과 셋팅 • 로봇과 그리퍼, 추가 주변장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변장치 설계 • 정확한 제품 팔렛타이징이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 시험검사 팔렛타이징 공정 능률 향상 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	선별 ▸ 계량 ▸ 포장 ▸ 라벨링 ▸ 이송 ▸ 이적재 ▸ 랩핑 ▸ 이송 ▸ 저장	선별 ▸ 계량 ▸ [다관절 로봇 적용(포장 ▸ 라벨링 ▸ 이송 ▸ 이적재)] -랩핑-이송-저장

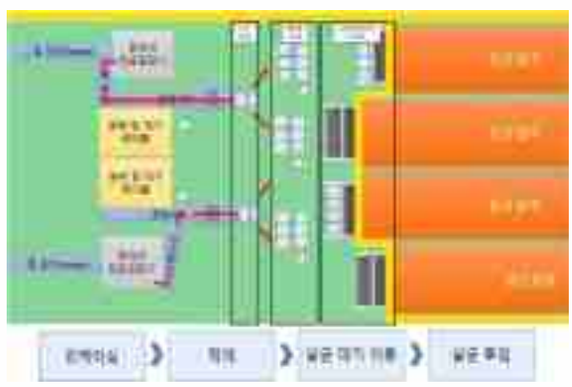
적용로봇 사양	로봇 종류	다관절 로봇(선택)		스카라(선택)
	가반 하중	30kg 이상	160㎏ 이상	5kg 이상
	작업 반경	1500mm 이상	3100㎜ 이상	450 mm 이상
	투입 대수	1대	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립(작업물 중량) • 작업물 미끄럼 방지 관련		
	그립툴	• 대상 제품의 소재, 형태에 따라 툴 선정		
	로봇 베이스	• 로봇이 공정 수행 중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.		
	공급/이송 장치	• 컨베이어, 작업자가 지게차 등을 이용하여 공급장치에 적재, 배출할 수 있는 이송장치		
	로봇 보호 가이드/펜스	• 작업자를 보호하기 위한 로봇 공정 수행 중 고중량 소재 오류 발생 상황을 보호하기 위한 가이드 또는 펜스		
	S/W	• Main 및 OP Panel		
	제어기	• 로봇 메인 Panel		
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판		
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 생산성 및 품질 안전성			
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외			
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)			

로봇공정모델 (2021년도)	9-1. 가정대용식_이송적재 공정 [Type A]		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	기타 식사용 가공처리 조리식품 제조업 (C10759)
적용공정	(식음료)가정대용식_이송/적재_Type A		

공정 소개	공정 정의	• 식품 가공 조리품의 원재료 혹은 가공, 조리, 포장된 식재료의 이송/적재 공정에 다관절 로봇을 적용한 자동화 공정으로 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 식품 가공 조리품 원재료의 로딩/언로딩 • 원재료 적재 팔렛트의 투입 및 배출 • 원재료 박스의 투입 및 배출	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩 로봇, 다양한 제품 대응 그리퍼 • 제품 및 팔렛트 이송, 정렬, 배출, 장치	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼, 이송장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 로딩이 가능한 그리퍼 설계 • 제품 및 팔렛트 이송 시 제품의 회전 및 쓰러짐 없는 설계	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 열악한 환경에서의 작업안전 및 근로자 작업환경 개선 • 한정된 작업자가 원물 박스 이동, 원물 투입, 박스 회수 등을 진행함으로 공정의 연속성이 떨어짐 • 다수의 작업자가 투입되는 공정으로 생산 비용 증가	▸ 도입효과 • 작업자 안전 • 작업자 피로도 개선 • 생산 제품의 균일한 품질 확보 • 생산 안전 개선
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	원물 박스 이송 ▸ 작업대 이적재 ▸ 원물 분리 ▸ 원물 이송 및 박스 폐기	원물 팔레트 이송 ▸ [다관절로봇적용(이적재 ▸ 이송 ▸ 분리)] ▸ 박스 폐기

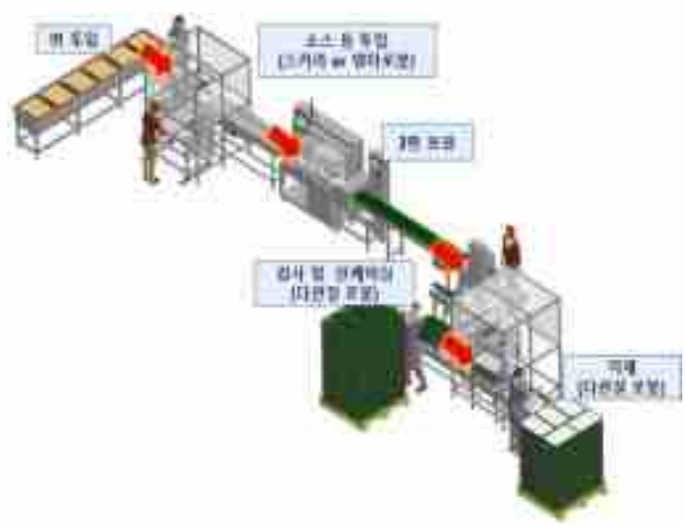
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 다관절 로봇
	가반 하중	60kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상
	투입 대수	1대 이상
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립(작업물 무게) • 최대 4종의 원물 박스 핸들링 가능한 그리퍼(커넥트 지그 포함)
	로딩 / 언 로딩장치	• CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송 • STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정
	가공기	• 원물 박스의 해포장비와 주변 시스템
	투입/취출 장치	• 팔렛트 투입 및 배출 시스템
	반전/정렬 장치	• 대상물의 생산량을 고려한 설계 • 정렬/누락/뒤집힘 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용제품 위치 확보
	물류/이송 기계	• 팔렛트 투입 및 배출 시스템, 제품 이송용 물류 시스템
	진단/검사 기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등
	S/W	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)
	스마트 팩토리 지원	• MES
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 행산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)	

로봇공정모델 (2021년도)	9-2. 가정대용식_이송적재 공정 [Type B]		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	기타 식사용 가공처리 조리식품 제조업 (C10759)
적용공정	(식음료)가정대용식_이송/적재_Type B		

공정 소개	공정 정의	• 식품 가공 조리품의 원재료 혹은 가공, 조리, 포장된 식재료의 이송/적재 공정에 다관절 로봇을 투입하여 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 내포장 구성품의 로딩/언로딩 • 제품의 P-box 팔렛트에 적재 및 이송 • 제품의 P-box 등 이송 투입 및 배출 적재 등	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩 로봇, 다양한 내포장 적재 박스 대응 그리퍼 • 제품 적재 박스(P-Box 등) 이송, 정렬, 배출, 장치	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼, 이송장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 로딩이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 이동 시 흔들림 최소화 할 수 있는 이동 시스템 설계	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 노동 집약적인 공정으로 생산 공정 비용 증가 • 작업자 안전 및 피로도 개선 필요 • 생산 제작품의 품질 표준화 요구	▸ 도입효과 • 작업자 안전 • 작업자 피로도 개선 • 생산 제품의 품질 표준화 개선 • 생산 작업환경 개선
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품 투입 ▸ 인케이싱 ▸ 적재 ▸ 공정 대기 ▸ 공정 투입 ▸ 배출	제품 투입 ▸ 인케이싱 ▸ 이송 ▸ [다관절 로봇 적용(공정대기 ▸ 공정 투입)] ▸ 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동로봇	델타로봇	스카라로봇
	가반 하중	30kg 이상	5kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	900mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	• 1대 이상 적용 가능			
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립 (작업물 무게) • 최대 2종의 원물 박스 핸들링 가능한 그리퍼(커넥트 지그 포함)			
	로딩 / 언 로딩장치	• STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정			
	가공기	• 원물 박스의 해포장비와 주변 시스템			
	투입/취출 장치	• 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템			
	반전/정렬 장치	• 대상물의 생산량을 고려한 수량 확보 • 정렬/누락/뒤집힘 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 위치 확보			
	물류/이송 기계	• 공정 중 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템, 제품 이송용 물류 시스템			
	진단/검사 기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비			
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)			
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등			
	S/W	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램			
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC			
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)			
	스마트 팩토리 지원	• MES			
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품			
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 행산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원				
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외				
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)				

로봇공정모델 (2021년도)	10. 가정대용식_탈착 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	면류, 마카로니 및 유사 식품 제조업 (C10730)
적용공정	(식음료)가정대용식 탈착 공정		

공정 소개	공정 정의	• 식품 가공 조리품의 원재료 혹은 가공, 조리, 포장된 식재료의 탈착 공정에 다관절 로봇을 투입하여 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 내포장 구성품의 탈착 • 원재료(면, 소스, 기타 첨가류 등) 탈착 후 정밀한 로딩/언로딩	
	핵심 구성	• 탈착용 다관절, 산업용 로봇 • 다양한 원재료 탈착 대응 그리퍼	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼, 이송장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 로딩이 가능한 그리퍼 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 공정 간 작업 수율을 작업자의 수를 통해 보완하고 있어 작업 비용 증가 및 작업 효율 보완 필요 • 빠른 작업 속도로 인해 근로자 작업 피로도 개선 필요	▸ 도입효과 • 작업자 안전 및 작업자 피로도 개선 • 작업 및 공정 연결이 규칙적으로 개선
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	1차 투입 ▸ 2차 투입 ▸ 포장 ▸ 투입 ▸ 포장	1차 투입 ▸ [산업용로봇 적용(2차 투입)] ▸ 포장 ▸ [다관절 로봇 적용(투입 ▸ 포장)]

적용로봇 사양	로봇 종류	다관절 로봇	델타 로봇	스카라 로봇
	가반 하중	5kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	1대 이상		
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립(작업물 무게) • 최대 3종의 제품 핸들링 가능한 그리퍼(커넥트 지그 포함)		
	로딩 / 언 로딩장치	• 실링기, 코팅기, 마킹기ㅁ		
	가공기	• STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정		
	투입/취출 장치	• 제품(면, 소스, 기타 첨가류 등) 투입 및 배출 시스템		
	반전/정렬 장치	• 대상물의 생산량을 고려한 설계 • 정렬/누락/뒤집힘 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용제품 위치 확보		
	물류/이송 기계	• 공정 중 제품 투입 및 배출 시스템, 제품 이송용 물류 시스템		
	진단/검사 기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비		
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)		
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등		
	S/W	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램		
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC		
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)		
	스마트 팩토리 지원	• MES		
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품		
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 행산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원			
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외			
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)			

로봇공정모델 (2021년도)	11. 가정대용식_조립분해 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	도시락류 제조업 (C10751)
적용공정	(식음료)가정대용식 조립·분해		

공정 소개	공정 정의	• 식품 가공 조리품의 원재료 가공, 조리, 계량된 식재료의 조립·분해 공정에 다관절 로봇을 투입하여 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 가공 조리품의 조립/분해 • 계량 용기를 포장 트레이에 공급	
	핵심 구성	• 조립/분해를 위한 다관절 로봇 및 계량 용기 대응 그리퍼 • 가공 조리품의 투입, 정렬, 배출, 장치	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼, 추가 주변 장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 노동 집약적인 공정으로 생산 공정 비용 증가 • 전 후 공정 간의 낮은 생산 수율로 인한 제품 품질 감소 및 작업효율 저하	▸ 도입효과 • 작업 능률 개선 • 작업자 근로 피로도 개선 • 산업용로봇 등 로봇 자동화 설비 적용을 통한 생산 수율 증대
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품 투입 ▸ 계량 ▸ 이송 ▸ 투입 ▸ 실링 후 이송	제품 투입 ▸ 계량 ▸ 이송 ▸ [다관절로봇 적용(투입 ▸ 실링/포장) ▸ 이송

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 다관절 로봇	델타로봇	스카라로봇
	가반 하중	60kg 이상	5kg 이상	5kg 이상
	작업 반경	500mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	1대 이상		
주변 설비 사양	그리퍼	• 각 원물 및 케이스 사이즈와 무게 대응이 가능(10kg 이하) • 개폐형 또는 흡착형의 그리퍼(커넥트 지그 포함)		
	로딩 / 언 로딩장치	• CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송 • STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정		
	가공기	• 코팅기, 마킹기, 실링기		
	투입/취출 장치	• 각 계량 원물 트레이 셔틀 시스템		
	반전/정렬 장치	• 대상물의 생산량을 고려한 설계 • 정렬/누락/뒤집힘 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용제품 위치 확보		
	물류/이송 기계	• 트레이 셔틀 시스템, 이송용 AGV		
	진단/검사 기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비		
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)		
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등		
	S/W	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램		
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC		
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)		
	스마트 팩토리 지원	• MES		
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품		
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 행산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원			
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외			
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)			

로봇공정모델 (2021년도)	12. 가정대용식_시험검사 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	가금류 가공 및 저장 처리업 (C10121)
적용공정	(식음료)가정대용식_시험검사 공정		

공정 소개	공정 정의	• 식품 가공 조리품의 원재료 혹은 가공, 조리, 포장된 식재료의 이송/적재 공정에 다관절 로봇을 적용한 자동화 공정으로 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 원재료를 다관절로봇을 활용한 시험·검사 공정 투입 • 제품의 원재료 선별 및 시험검사 • 검사시스템을 활용한 제품 선별 및 공급	
	핵심 구성	• 제품(원물포함), 적재 박스(P-Box 등) 시험검사시스템 투입 로봇 • 제품 대응 그리퍼 • 중량검출 등 선별시스템을 통한 제품(원물포함) 배출	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼, 시험검사장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 제품의 중량선별 및 로봇 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계 • 제품(원물포함) 선별, 이동 시스템 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업자 작업 환경 개선 필요 • 생산 제작품의 균일한 품질 확보 필요 • 고중량 원물특성을 고려한 근로 환경개선 필요	▸ 도입효과 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 작업자 피로도 개선 • 생산 제품의 균일한 품질 확보 • 다관절로봇 적용을 통한 근로환경 개선
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	원물 투입 ▸ 정선 ▸ 1차 선별 ▸ 2차 선별 ▸ 적재	다관절로봇적용(원물투입) ▸ 이송 ▸ 1차 선별 ▸ 2차 선별 ▸ 적재

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 다관절 로봇
	가반 하중	30kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상
	투입 대수	1대 이상
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립(작업물 무게) • 최대 2종의 원물 박스 핸들링 가능한 그리퍼(커넥트 지그 포함)
	로딩 / 언 로딩장치	• STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정
	가공기	• 실링기, 코팅기, 마킹기, 세절기 등
	투입/취출 장치	• 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템
	반전/정렬 장치	• 대상물의 생산량을 고려한 수량 확보 • 정렬/누락/뒤집힘 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 위치 확보
	물류/이송 기계	• 공정 중 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템, 제품 이송용 물류 시스템
	진단/검사 기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비, 금속 탐지기, 중량 선별 장비 등
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등
	S/W	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)
	스마트 팩토리 지원	• MES
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 기존 생산 조건 및 레이아웃 • 행산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)	

로봇공정모델 (2022년도)	13-1. 프랜차이즈 식품 (가공후가공) 투입 공정 [Type-A]		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	떡, 빵 및 과자류 제조업 / 도시락 및 식사용 조리식품 제조업(C1071 / C1075)
적용공정	프랜차이즈 가공/후가공 투입 공정		

공정 소개	공정 정의	• 식품 제조공정 중 가공(혼합, 성형, 냉각, 건조 등) 및 후가공(증숙, 유탕, 냉각, 글레이징, 드로잉, 토핑 공정 등) 공정 작업을 위해 1차 식품 소재 및 적재(채반 등)기구 등을 투입하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 1차 식품 소재 및 채반 기구의 로딩/언로딩 • 1차 식품 소재 및 채반 기구의 투입 및 배출 안전 • 식품 소재 투입 후 정렬/공급/배출 장치 활용으로 가공/후가공 공정 투입	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩 로봇, 다품종 식품 소재 그리퍼 및 지그 • 로딩/언로딩 로봇, 채반 기구 대응 그리퍼 및 지그 • 식품 소재 및 채반 기구 공급, 이송, 정렬, 배출 장치 • 식품 소재별 로딩/언로딩 방법의 DB화 (※선택 : 설치 후 티칭 정밀도를 보안 가능한 비전 적용 세팅)	
	핵심 성능	• 1차 식품 소재 및 채반 로봇 활용 시 유격 및 오차 최소 설계 • 그리퍼와 적재(채반 등)기구 등의 가반하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 동적 로봇 설계 및 작업자 생체 역학적 변형 가능 최소화 • 로봇과 그리퍼와 식품 소재 연동 전기적/기계적/공학적 인터페이스 통일 • 정확한 제품 로딩이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업 연속성 개선의 필요 • 휴먼에러 발생 • 대량 제품에 대한 공정 표준화 필요 • 작업자의 안전성	▸ 도입효과 • 작업자 안전 • 작업자 피로도 개선 • 생산 안전 개선 • 생산 안정화를 통한 품질 향상 • 근골격계 질환 예방 • 반복작업에 의한 휴먼에러 감소
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	제품/ 채반 카트이송 ▸ 제품/ 채반 정렬 투입 ▸ 가공 및 후가공 ▸ 제품/채반 적재 ▸ 채반 카트 이송	제품/ 채반 카트이송 ▸ 제품/ 채반 정렬 투입(로봇 자동화) ▸ 가공 및 후가공 ▸ 제품/채반 적재 ▸ 채반 카트 이송

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇	협동로봇	스카라 로봇	델타로봇
	가반 하중	30kg 이상	5kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	900mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	1대 이상			
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립(작업물 무게) • 다품종 1차 식품소재 핸들링 가능 그리퍼(커넥트 지그 포함)			
	로딩 / 언 로딩장치	• CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송 • STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정			
	가공기	• 1차 식품 소재 고정 공학적(공압/유압/진공 등) 지그			
	투입/취출 장치	• 채반 기구 투입/취출을 위한 고정 기구 • 분리 기구 배출 장치			
	반전/정렬 장치	• 대상물의 생산량을 고려한 설계 • 정렬/누락/뒤집힘 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용제품 위치 확보			
	물류/이송 기계	• 식품 및 채반 기구 투입/정렬/배출 시스템 • 제품 이송용 물류 시스템			
	진단/검사 기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비			
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)			
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등			
	S/W	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신			
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)			
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)			
	스마트 팩토리 지원	• MES			
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품			
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 다품종 생산 식품 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원				
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외				
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)				

로봇공정모델 (2022년도)	13-2. 프랜차이즈 식품 (가공후가공) 투입 공정 [Type-B]		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	떡, 빵 및 과자류 제조업/ 도시락 및 식사용 조리식품 제조업(C1071/C1075)
적용공정	프랜차이즈 가공/후가공 투입 공정		

공정 소개	공정 정의	• 식품 제조공정 중 가공(세척, 불림, 분쇄, 배합 등) 및 후가공(건조, 노화·숙성 등) 공정 작업을 위해 사1차 식품 소재 및 채반 기구 등을 투입하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 식품 소재 및 채반 기구의 로딩/언로딩 • 식품 소재 투입 후 정렬/공급/배출 장치 활용으로 가공/후가공 공정 투 입 • 1차 식품 소재 및 채반 기구의 투입 및 분리 배출	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩 로봇, 다품종 식품 소재 그리퍼 • 로딩/언로딩 로봇, 채반 기구 대응 그리퍼 • 분리 기구 대응 장치 • 식품 소재 및 채반 기구 이송, 정렬, 배출 장치 • 식품 소재별 로딩/언로딩 방법의 DB화 (※ 선택 : 설치 후 티칭 정밀도를 보안 가능한 비전 적용 세팅)	
	핵심 성능	• 1차 식품 소재 및 채반 로봇 활용 시 유격 및 오차 최소 설계 • 그리퍼와 적재(채반 등)기구 등의 가반하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 동적 로봇 설계 및 작업자 생체 역학적 변형 가능 최소화 • 로봇과 그리퍼와 식품 소재 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 정확한 제품 로딩이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업 및 반자동 불량 공정 개선의 필요 • 휴먼에러 발생에 대한 대처 필요 • 대량 제품에 대한 공정 표준화 필요	▸ 도입효과 • 작업자 안전 • 작업자 피로도 개선 • 생산 안전 개선 • 생산 안정화를 통한 품질 향상 • 근골격계 질환 예방 • 반복작업에 의한 휴먼에러 감소
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	제품/ 채반 카트이송 ▸ 제품/ 채반 정렬 투입 ▸ 가공 및 후가공 ▸ 제품/채반 적재 ▸ 채반 카트 이송	제품/ 채반 카트이송 ▸ 제품/ 채반 정렬 투입(로봇 자동화) ▸ 가공 및 후가공 ▸ 제품/채반 적재 ▸ 채반 카트 이송

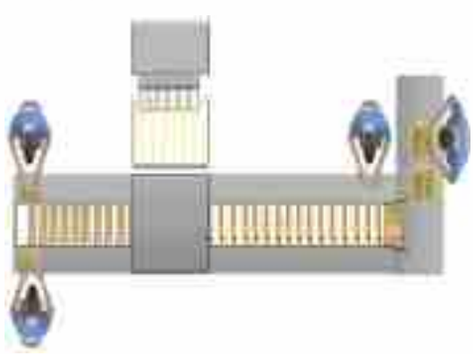
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇	협동로봇	스카라 로봇	델타로봇
	가반 하중	30kg 이상	5kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	900mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	• 1대 이상			
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립 (작업물 무게) • 다품종 1차 식품소재 핸들링 가능 그리퍼(커넥트 지그 포함)			
	로딩 / 언 로딩장치	• CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송 • STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정			
	가공기	• 1차 식품 소재 고정 공학적(공압/유압/진공 등) 지그			
	투입/취출 장치	• 채반 기구 투입/취출을 위한 고정 기구 • 분리 기구 배출 장치			
	반전/정렬 장치	• 대상물의 생산량을 고려한 설계 • 정렬/누락/반전 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용제품 위치 확보			
	물류/이송 기계	• 식품 및 채반 기구 투입/정렬/배출 시스템 • 제품 이송용 물류 시스템			
	진단/검사 기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비			
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)			
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등			
	S/W	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신			
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)			
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)			
	스마트 팩토리 지원	• MES			
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품			
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 다품종 생산 식품 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원				
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외				
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)				

로봇공정모델 (2022년도)	14. 프랜차이즈 식품 이송적재 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	떡, 빵 및 과자류 제조업 / 도시락 및 식사용 조리식품 제조업(C1071 / C1075)
적용공정	프랜차이즈 이송/적재		

공정 소개	공정 정의	• 식품 제조공정 중 가공(혼합, 성형, 냉각, 건조 등) 및 후가공(증숙, 유탕, 냉각, 글레이징, 드로잉, 토핑 공정 등) 공정 이후 정렬 배출 제품 및 채반에 대한 적재/이송 공정	
	핵심(부) 기능	• 식품 적재 채반 기구의 로딩/언로딩 • 정렬/공급/배출 장치 활용으로 가공/후가공 공정 이후 식품 소재 적재 • 1차 식품 소재 및 채반 기구의 투입 및 분리 배출	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩 로봇, 다품종 식품 소재 그리퍼 • 로딩/언로딩 로봇, 채반 기구 대응 그리퍼 • 적재 고정 기구 대응 장치 • 식품 소재 및 채반 기구 정렬, 배출 이송/적재 장치 • 그리퍼와 적재(채반 등)기구 등의 가반하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 동적 로봇 설계 및 작업자 생체 역학적 변형 가능 최소화 • 식품 소재별 로딩/언로딩 방법의 DB화 (※선택 : 설치 후 티칭 정밀도를 보안 가능한 비전 적용 세팅)	
	핵심 성능	• 1차 식품 소재 및 채반 로봇 이송 시 유격 및 오차 최소 설계 • 그리퍼와 채반 기구 등의 가반하중 및 궤적을 고려한 로봇 설계 • 로봇과 그리퍼와 식품 소재 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 정확한 제품 로딩이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 전/후 공정 Cycle Time 안정화 • 로봇 자동화 시스템 도입에 따른 생산 작업환경 개선 및 고도화 필요 • 제품 생산 대한 공정 표준화 필요	▸ 도입효과 • 작업자 안전 • 작업자 피로도 개선 • 생산 안전 개선 • 균일 품질 생산으로 경쟁력 확보 • 생산비 절감
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	제품 투입 ▸ 가공(냉각, 건조) ▸ 후가공(글레이징/드로잉/토핑) ▸ 이송 ▸ 가공(냉각, 건조) ▸ 제품/채반 적재 이송	제품 투입 ▸ 가공(냉각, 건조) ▸ 후가공(글레이징/드로잉/토핑) ▸ 이송 ▸ 가공(냉각, 건조) ▸ 제품/채반 적재 이송 (로봇 자동화)

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇	협동로봇	스카라 로봇	델타로봇
	가반 하중	30kg 이상	5kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	900mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	1대 이상			
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립(작업물 무게) • 다품종 1차 식품소재 핸들링 가능 그리퍼(커넥트 지그 포함)			
	로딩 / 언 로딩장치	• CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송 • STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정			
	가공기	• 1차 식품 소재 고정 공학적(공압/유압/진공 등) 지그			
	투입/취출 장치	• 채반 기구 투입/취출을 위한 고정 기구 • 분리 기구 배출 장치			
	반전/정렬 장치	• 대상물의 생산량을 고려한 설계 • 정렬/누락/뒤집힘 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용제품 위치 확보			
	물류/이송 기계	• 식품 및 채반 기구 투입/정렬/배출 시스템 • 제품 이송용 물류 시스템			
	진단/검사 기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비			
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)			
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등			
	S/W	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신			
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)			
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)			
	스마트 팩토리 지원	• MES			
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품			
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 다품종 생산 식품 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원				
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외				
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)				

로봇공정모델 (2022년도)	15. 프랜차이즈 식품 조립분해(꼬치류) 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	육류 가공 및 저장 처리업 / 수산동물 가공 및 저장 처리업(C1012 / C1021)
적용공정	프랜차이즈 조립/분해		

공정 소개	공정 정의	• 꼬치 식품 제조공정을 위한 꼬치나무/용기/식품 자동공급(분해) 및 조립 이후 최종 제품 배출 로봇 자동화 공정	
	핵심(부) 기능	• 조립/분해를 위한 식품 및 기구 로딩/언로딩 • 기구 정렬/공급/배출 장치 활용으로 가공 식품 로봇 활용 조립 배출 • 식품 꼬치 조립을 위한 보조 기구 • 소재를 정형화 및 정량 공급기	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩 로봇, 다품종 식품 소재 그리퍼 • 로딩/언로딩 로봇, 채반 기구 대응 그리퍼 • 적재 고정 기구 대응 장치 • 식품 소재 및 채반 기구 정렬, 배출 이송/적재 장치 • 그리퍼와 적재(채반 등)기구 등의 가반하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 동적 로봇 설계 및 작업자 생체역학적 변형 가능 최소화 • 식품 소재별 로딩/언로딩 방법의 DB화 (※선택 : 설치 후 티칭 정밀도를 보안 가능한 비전 적용 세팅)	
	핵심 성능	• 식품 소재 로봇 활용 조립/분해 공정 설계 시 유격 및 오차 최소 설계 • 그리퍼와 채반 기구 등의 가반하중을 고려한 로봇 설계 • 로봇과 그리퍼와 식품 소재 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 정확한 제품 조립/분해 공정이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 전/후 공정 Cycle Time 안정화 • 로봇 자동화 시스템 도입에 따른 생산 작업환경 개선 및 고도화 필요 • 제품 대량 생산에 대한 공정 표준화 필요	▸ 도입효과 • 작업자 안전 • 작업자 피로도 개선 • 생산 안전개선 • 균일 품질 생산으로 경쟁력 확보 • 생산비 절감 • 단순 반복작업 대체 노동환경 개선
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	제품 투입 ▸ 배합 ▸ 가공(혼합, 성형) ▸ 후가공(증숙, 유탕, 냉각 등) ▸ 조립분해(꼬치) 공정 ▸ 인케이싱	제품 투입 ▸ 배합 ▸ 가공(혼합, 성형) ▸ 후가공(증숙, 유탕, 냉각 등) ▸ 조립분해(꼬치) 공정(로봇 자동화) ▸ 인케이싱

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇	협동로봇	스카라 로봇	델타로봇
	가반 하중	30kg 이상	5kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	900mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	1대 이상			
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립(작업물 무게) • 다품종 1차 식품소재 핸들링 가능 그리퍼(커넥트 지그 포함)			
	로딩/언로딩장치	• CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송 • STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정			
	가공기	• 1차 식품 소재 고정 공학적(공압/유압/진공 등) 지그			
	투입/취출 장치	• 채반 기구 투입/취출을 위한 고정 기구 • 분리 기구 배출 장치			
	반전/정렬 장치	• 대상물의 생산량을 고려한 설계 • 정렬/누락/뒤집힘 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용제품 위치 확보			
	물류/이송 기계	• 식품 및 채반 기구 투입/정렬/배출 시스템 • 제품 이송용 물류 시스템			
	진단/검사 기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비			
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)			
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등			
	S/W	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신			
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)			
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)			
	스마트 팩토리 지원	• MES			
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품			
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 다품종 생산 식품 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원				
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외				
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)				

로봇공정모델 (2022년도)	16. 프랜차이즈 식품 계량·포장 인케이싱 공정		
산업분야	식·음료	대상업종 (산업분류코드)	육류 가공 및 저장 처리업 / 수산동물 가공 및 저장 처리업(C1012 / C1021)
적용공정	프랜차이즈 시험/검사		

공정 소개	공정 정의	• 프랜차이즈 냉동 완제품을 최종 시험/검사(중량 선별, 금속검출 등)의 점검 후 제품 박스 인케이싱 및 팔레타이징 로봇 자동화 공정	
	핵심(부) 기능	• 식품 포장 인케이싱을 위한 적합 계량 및 시험/검사 공정 박스 인케이싱·팔레타이징 • 협업로봇을 적용한 박스 인케이싱 및 기존 생산성 유지(향상) • 냉동 완제품 적합 계량 포장 및 분리 배출 최적화	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩 로봇, 다품종 프랜차이즈 식품 소재 적합 그리퍼 • 로딩/언로딩 로봇, 대응 그리퍼 • 인케이싱 고정 기구 대응 장치 • 식품 소재 및 채반 기구 정렬, 배출 이송/적재 장치 • 식품 소재별 로딩/언로딩 방법의 DB화 (※선택 : 설치 후 티칭 정밀도를 보안 가능한 비전 적용 세팅)	
	핵심 성능	• 식품 혹은 포장식품 로봇 시험/검사 전·후 공정 유격 및 오차 최소 설계 • 그리퍼와 채반 기구 등의 가반하중 및 로봇 궤적을 고려한 설계(Layout) • 정확한 제품 투입 및 인케이싱이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 로봇과 그리퍼, 시험검사장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 제품의 중량선별 및 로봇 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 전/후 공정 Cycle Time 안정화 • 로봇 자동화 시스템 도입에 따른 생산 작업환경 개선 및 고도화 필요 • 제품 생산 대한 공정 표준화 필요	▸ 도입효과 • 작업자 안전 • 작업자 피로도 개선 • 생산 안전 개선 • 균일 품질 생산으로 경쟁력 확보 • 생산비 절감
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	원재료 입고 ▸ 배합 ▸ 성형 ▸ 정선 ▸ 계량 ▸ 조리 가공(살균, 멸균, 유탕, 탈착, 냉각 등) ▸ 소분/계량 ▸ 인케이싱 ▸ 포장 ▸ 배출	원재료 입고 ▸ 배합 ▸ 성형 ▸ 정선 ▸ 계량 ▸ 조리 가공(살균, 멸균, 유탕, 탈착, 냉각 등) ▸ 소분/계량 ▸ 인케이싱(로봇 자동화) ▸ 포장 ▸ 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇	협동로봇	스카라 로봇	델타로봇
	가반 하중	30kg 이상	5kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	900mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	1대 이상			
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립(작업물 무게) • 최소 2종 식품소재 핸들링 가능 그리퍼(커넥트 지그 포함)			
	로딩 / 언 로딩장치	• CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송 • STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정			
	가공기	• 실링기, 코팅기, 마킹기, 세절기 등 • 식품 픽업 적합 공학적(공압/유압/진공 등) 지그			
	투입/취출 장치	• 투입/취출을 위한 고정 기구 • 분리 기구 배출 장치 • 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템			
	반전/정렬 장치	• 대상물의 생산량을 고려한 설계 • 정렬/누락/뒤집힘 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용제품 위치 확보			
	물류/이송 기계	• 공정 중 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템 • 제품 이송용 물류 시스템			
	진단/검사 기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비, 금속 탐지기, 중량 선별 장비 등			
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)			
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등			
	S/W	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신			
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)			
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)			
	스마트 팩토리 지원	• MES			
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품			
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 다품종 생산 식품 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원				
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외				
작성처	• 한국식품연구원 김태형 연구원(☎ 063-219-9149)				

로봇공정모델 (2022년도)	17. 식음료 분류 조합 소포장 공정		
산업분야	식음료	대상업종 (산업분류코드)	도시락 및 식사용 조리식품 제조업 (C10751)
적용공정	포장		

공정 소개	공정 정의	• 반조리/비조리 상태 포장이 한 박스내에 여러 개 포함되어 있는 형태로 블록식재료를 완제품 형태로 만들기 위해서 기존의 인력에 의한 직접 투입공정을 델타로봇에 의한 공정으로 대체하며, 비전 등의 AI 영상판단 기술을 융합하여 자동배치가 가능토록 로봇+장비 통합자동화공정을 설계	
	핵심(부) 기능	• 식재료가 조합포장될 트레이를 고정한 상태로 회전하며 블록식재료 공급 • 식재료 이송 라인의 앞단에서 블록식재료를 판별하고 정보전송하여 분류 • 분류 식재료를 로타리공급기 트레이위치에 자동/고속으로 pick & place	
	핵심 구성	• [로타리공급기] 트레이공급.고정, 식재료공급, 회전 feeding, 회송 배출 등 • [머신비전] 블록식재료 종류 인식, 정보전송을 통한 블록식재료 자동분류 • [델타로봇] 트레이에 블록식재료공급 • [데이터베이스] 제품별 공급/배출 방법의 DB화 • [그리퍼] 다제품 대응 범용 그리퍼 • [컨트롤러 및 운영 소프트웨어] 장비제어 콘트롤러, 통합 운영 소프트웨어	
	핵심 성능	• [프로토콜 및 규격 표준화] • 분류 조합포장 공정에 대한 단위 절차 표준화, 프로세스 규격화 • [식품위생안전 관련 지표 연계] • 기존장비 위험요소분석기준점을 연계하여 안전지표 재설정되도록 규정화 • [단위공정 규격정보 패키지화] • 대상공정 인접 전후 단위공정에 대한 규격을 표준패키지 병합 • 현장정보에 최적화된 패키지시스템 규격정보 도출에 활용 • [통합시스템 패키지모델 표준화] • 비전과 델타(또는 스카라로봇)가 결합된 로타리공급기 표준패키지 구성 • [제어기능 표준화] • 단위공정별 작업규격에 대한 개별 제어기능 SW 개발 및 단위기능 연계 • [실시간 모니터링 기능 탑재] • 전체시스템/단위공정에 대한 상태정보 모니터링 및 실시간 로그데이터	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 영하 환경에서 작업으로 인한 작업 안전 및 근로자 피로도 개선 필요 • 한정된 작업자가 육안으로 분류/포장을 진행함으로 공정의 연속성이 떨어짐	▸ 도입효과 • 작업자 안전 및 피로도 개선 • 생산 품질 유지 및 생산 안전 개선 • 다수의 작업자가 투입되는 공정으로 생산 비용 증가
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	① 트레이 공급 (인력) ▸ ② 컨베이어 벨트에 트레이 이송 ▸ ③ 담당 인력을 식재료 A/B/C/D 종류별 최소 1명씩 배치하여 담당 식재료 트레이에 수동 공급(인력) ▸ ④ 육안 검출로 완제품 검사(인력) ▸ ⑤ 실링기를 통한 1차 소포장 완료 ▸ ⑥ 외포장 후 적재 및 배출	① 트레이공급기를 통한 트레이 공급 ▸ ② 로타리 공급기에 트레이 걸어서 고정 ▸ ③ 식재료 A/B/C/D 중 A와 B 라인 이송 ▸ ④ AI 비전을 통해 식재료 A/B 인식 후 분류 ▸ ⑤ 로타리 공급기에 델타로봇으로 식재료 공급 ▸ ⑥ 나머지 식재료 C와 D 등 라인 이송 ▸ ⑦ AI 비전을 통해 식재료 인식 후 분류 ▸ ⑧ 로타리 공급기에 델타로봇으로 식재료 공급 ▸ ⑨ 완제품 검사 ▸ ⑩ 실링기를 통한 1차 소포장 완료 ▸ ⑪ 외포장 후 적재 및 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	델타로봇
	가반 하중	2kg≤
	작업 반경	500mm≤
	투입 대수	2대≤
	기타	-
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립 (작업물 무게) • 최대 2종 원물박스 핸들링 가능한 그리퍼(커넥트 지그 포함)
	가공기	• 실링기, 코팅기, 마킹기, 세절기 등 • 식품 픽업 적합 공학적(공압/유압/진공 등) 지그
	로딩장치	• STOPPER/ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정 • CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송
	투입/취출장치	• 투입/취출을 위한 고정 기구 • 분리 기구 배출 장치 • 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템
	반전/정렬 장치	• 대상물의 공정 및 생산량을 고려한 수량 확보 • 정렬/누락/반전 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER/ESCAPER 장치 활용
	물류/이송기계	• 공정 중 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템 • 제품 이송용 물류 시스템
	진단/검사기기	• 비전시스템, 제품인식용, 치수검사용 장비, 금속 탐지기, 중량 선별 장비 등
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)
	HACCP	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등 추가 장치
	S/W, I/F	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비/품목별 티칭경로 DB화, 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)
	스마트 팩토리	• MES 지원
	기타	• 기타 시험/검사에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 다품종 생산 식품 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원	
소요예산	• 총사업비 450백만원 내외(정부출연금 225백만원 이내)	
작성처	• 한국식품연구원 오승일 선임연구원 (☎ 063-219-9422)	

로봇공정모델 (2023년도)	18. 전통식품 이송/적재 공정		
산업분야	식음료	대상업종 (산업분류코드)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (C1071)
적용공정	이송/적재 공정		

공정 소개	공정 정의	• 식품 제조공정 중 식품 가공(건조 등)공정을 수행하기 위해 1차 전처리(세척-분쇄-펀칭-1차성형-2차성형 등) 후 식품소재(반대기)가 적재된 채반을 적재 랙에 이송/투입하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 식품소재가 적재된 채반 로딩/언로딩 • 식품소재가 적재된 채반 기구의 투입 및 배출 안전 • 식품소재가 적재된 채반 반전 후 위치 정렬 및 배치	
	핵심 구성	• 로딩/언로딩 로봇, 채반 기구 대응 그리퍼 및 지그 • 식품 소재 및 채반 기구 공급, 이송, 정렬, 배출 장치 • 채반 소재에 따른 로딩/언로딩 및 반전 방법의 DB화 (※선택 : 설치 후 티칭 정밀도를 보안 가능한 비전 적용 세팅)	
	핵심 성능	• 1차 식품 소재 및 채반 로봇 활용 시 유격 및 오차 최소 설계 • 그리퍼와 적재(채반 등)기구 등의 가반하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 동적 로봇 설계 및 작업자 생체역학적 변형 가능 최소화 • 로봇과 그리퍼와 식품 소재 연동 전기적/기계적/공학적 인터페이스 통일 • 초기 채반 투입 혹은 최종 식품소재 적재 채반의 정확한 반전 및 적재 적합 그리퍼 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업 연속성 개선의 필요 • 휴먼에러 발생 • 대량 제품에 대한 공정 표준화 필요 • 작업자의 안전성	▸ 도입효과 • 작업자 안전 • 작업자 피로도 개선 • 생산 안전 개선 • 생산 안정화를 통한 품질 향상 • 근골격계 질환 예방 • 반복작업에 의한 휴먼에러 감소
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	세척/분쇄 ▸ 펀칭 ▸ 이송-공급 ▸ 채반 공급 ▸ 성형 ▸ 찹쌀 공급 및 절단 ▸ 채반 적재/반전 ▸ 이송 ▸ 건조	세척/분쇄 ▸ 펀칭 ▸ 이송-공급 ▸ 채반 공급 ▸ 성형 ▸ 찹쌀 공급 및 절단 ▸ 채반 적재/반전(로봇 자동화) ▸ 이송 ▸ 건조

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동로봇	스카라로봇	델타로봇
	가반 하중	30kg 이상	5kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	900mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	40,000 천원	50,000 천원	30,000 천원	50,000 천원
	기타	1대 이상 로봇 필수			
주변 설비 사양	그리퍼	• 적재(채반)기구 중량을 고려한 현장 맞춤형 설계 필요 • 채반 소재에 따른 적합 그리퍼 • 반전 중 식품소재의 위치 안정화 및 고정 반영 필요			
	가공기	• 채반 반전을 위한 고정 공학적(기계/공압/유압/진공 등) 지그			
	로딩/언로딩장치	• STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정 • CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송			
	투입/취출장치	• 채반 기구 투입/취출을 위한 고정 기구			
	반전/정렬 장치	• 대상물의 공정 및 생산량을 고려한 수량 확보 • 정렬/누락/반전 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 위치 확보			
	물류/이송기계	• 식품 및 채반 기구 투입/정렬/배출 시스템 • 제품 이송용 물류 시스템			
	진단/검사기기	• 비전 시스템, 작업자 안전센서, 제품 인식용, 치수 검사용 장비			
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전 등)			
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등			
	S/W, I/F	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신			
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)			
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)			
	스마트 팩토리 지원	• MES			
	기타	• 기타 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품			
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 채반 소재 및 1차 식품소재 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원				
소요예산	• 총사업비 300백만원 내외				
작성처	• 한국식품연구원 디지털팩토리사업단(☎ 063-219-9228)				

로봇공정모델 (2023년도)	19. 전통식품 탈착 공정		
산업분야	식음료	대상업종 (산업분류코드)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (C1071)
적용공정	탈착		

공정 소개	공정 정의	• 식품 가공(배합-가열 등)/후가공 처리 후 최종 제품 분리-정렬-포장 공정 수행을 위한 채반 반전 후 적재 식품 탈착 공정	
	핵심(부) 기능	• 채반 기구의 로딩/언로딩 및 반전 • 식품 소재 탈착 후 정렬/공급/배출 장치 활용으로 후가공 공정 및 시험검사 공정 투입 • 채반 기구의 투입 및 분리 배출 • 채반의 반전 후 위치 정렬 및 배치	
	핵심 구성	• 식품 소재 탈착 대응 로봇, 채반 기구 대응 그리퍼 및 지그 • 탈착 식품 소재 및 채반 기구 공급, 이송, 정렬, 배출 장치 • 채반 소재의 탈착을 위한 채반 반전 방법의 DB화 (※선택 : 설치 후 티칭 정밀도를 보안 가능한 비전 적용 세팅)	
	핵심 성능	• 최종 식품 소재 및 채반 로봇 활용 시 유격 및 오차 최소 설계 • 그리퍼와 적재(채반 등)기구 등의 가반하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 동적 로봇 설계 및 작업자 생체 역학적 변형 가능 최소화 • 로봇과 그리퍼와 식품 소재 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 정확한 제품 탈착이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업 및 반자동 불량 공정 개선의 필요 • 휴먼에러 발생에 대한 대처 필요 • 고중량 식품 적재 및 채반에 따른 작업자 근골격계 질환	▸ 도입효과 • 작업자 안전 • 작업자 피로도 개선 • 생산 안전 개선 • 생산 안정화를 통한 품질 향상 • 근골격계 질환 예방 • 반복작업에 의한 휴먼에러 감소
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	원재료 입고 ▸ 교반 ▸ 1차 spread ▸ 2차 spread ▸ 반죽 spread ▸ 냉각 ▸ 절단 ▸ 채반 뒤집기 ▸ 절단 ▸ 이송 ▸ 분리/정렬/포장	원재료 입고 ▸ 교반 ▸ 1차 spread ▸ 2차 spread ▸ 반죽 spread ▸ 냉각 ▸ 절단 ▸ 채반 뒤집기 ▸ 절단 ▸ 이송 ▸ 분리/정렬/포장(로봇 자동화)

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동로봇	스카라로봇	델타로봇
	가반 하중	30kg 이상	15kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	900mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	40,000 천원	50,000 천원	30,000 천원	50,000 천원
	기타	• 1대 이상 로봇 필수			
주변 설비 사양	그리퍼	• 적재(채반)기구 중량을 고려한 현장 맞춤형 그리퍼 설계 • 채반 소재 및 식품에 따른 핸들링 가능한 그리퍼(커넥트 지그 포함) • 식품소재의 탈착 위치 정확성 및 고정 반영 필요			
	가공기	• 탈착 식품과 적재 채반의 배출 및 공급을 위한 공학적(공압/유압/진공 등) 지그			
	로딩/언로딩장치	• STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정 • CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송			
	투입/취출장치	• 채반 기구 투입/취출을 위한 고정 기구 • 분리 기구 배출 장치			
	반전/정렬 장치	• 대상물의 공정 및 생산량을 고려한 수량 확보 • 정렬/누락/반전 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 위치 확보			
	물류/이송기계	• 식품 및 채반 기구 투입/정렬/배출 시스템 • 탈착 식품 이송용 물류 시스템			
	진단/검사기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비			
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)			
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등			
	S/W, I/F	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신			
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)			
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)			
	스마트 팩토리 지원	• MES			
	기타	• 기타 투입 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품			
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 채반 소재 및 1차 식품소재 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원				
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외				
작성처	• 한국식품연구원 디지털팩토리사업단(☎ 063-219-9228)				

로봇공정모델 (2023년도)	20. 전통식품 조립/분해 공정		
산업분야	식음료	대상업종 (산업분류코드)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (C1071)
적용공정	조립/분해		

공정 소개	공정 정의	• 전통식품 완제품을 최종 시험/검사(중량 선별, 금속검출 등)의 점검 후 제품 박스 인케이싱 및 팔레타이징 로봇 자동화 공정	
	핵심(부) 기능	• 식품 포장 인케이싱을 위한 적합 계량 및 시험/검사 공정 박스 인케이싱·팔레타이징 • 협업로봇을 적용한 박스 인케이싱 및 기존 생산성 유지(향상) • 전통식품 완제품 적합 계량 포장 및 분리 배출 최적화	
	핵심 구성	• 다품종 전통식품 포장 소재 및 중량에 따른 조립/분해 적합 그리퍼 • 조립/분해 적합 로봇, 대응 그리퍼 • 인케이싱 고정 기구 대응 장치 • 식품 소재 및 채반 기구 정렬, 배출 이송 장치 • 식품 소재별 조립/분해 방법의 DB화 (※선택 : 설치 후 티칭 정밀도를 보안 가능한 비전 적용 세팅)	
	핵심 성능	• 식품 혹은 포장식품 로봇 시험/검사 전·후 공정 유격 및 오차 최소 설계 • 그리퍼와 채반 기구 등의 가반하중 및 로봇 궤적을 고려한 설계(Layout) • 정확한 제품 투입 및 인케이싱이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 로봇과 그리퍼, 시험검사장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 제품의 중량선별 및 로봇 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 전/후 공정 Cycle Time 안정화 • 로봇 자동화 시스템 도입에 따른 생산 작업환경 개선 및 고도화 필요 • 제품 생산 대한 공정 표준화 필요	▸ 도입효과 • 작업자 안전 • 작업자 피로도 개선 • 생산 안전 개선 • 균일 품질 생산으로 경쟁력 확보 • 생산비 절감
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	원재료 입고 ▸ 쌀 투입 ▸ 성형 ▸ 공급 ▸ 틀 제거 ▸ 오븐 투입/배출 ▸ 분쇄 ▸ 선별 ▸ 계량/공급 ▸ 인케이싱 ▸ 포장 ▸ 배출	원재료 입고 ▸ 쌀 투입 ▸ 성형 ▸ 공급 ▸ 틀 제거 ▸ 오븐 투입/배출 ▸ 분쇄 ▸ 선별 ▸ 계량/공급 ▸ 인케이싱(로봇 자동화) ▸ 포장 ▸ 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동로봇	스카라로봇	델타로봇
	가반 하중	30kg 이상	5kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	900mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	40,000 천원	50,000 천원	30,000 천원	50,000 천원
	기타	1대 이상 로봇 필수			
주변 설비 사양	그리퍼	• 작업물 무게를 고려한 현장 맞춤형 설계 • 최대 2종의 원물 박스 핸들링 가능한 그리퍼(커넥트 지그 포함)			
	가공기	• 실링기, 코팅기, 마킹기, 세절기 등 • 식품 픽업 적합 공학적(공압/유압/진공 등) 지그			
	로딩/언로딩장치	• STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정 • CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송			
	투입/취출장치	• 인케이싱을 위한 포장식품 투입/취출을 위한 고정 기구 • 조립완료 제품 배출 장치 • 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템			
	반전/정렬 장치	• 대상물의 공정 및 생산량을 고려한 수량 확보 • 정렬/누락/반전 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 위치 확보			
	물류/이송기계	• 공정 중 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템 • 제품 이송용 물류 시스템			
	진단/검사기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비, 금속 탐지기, 중량 선별 장비 등			
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)			
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등			
	S/W, I/F	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신			
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)			
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)			
	스마트 팩토리 지원	• MES			
	기타	• 기타 시험/검사 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품			
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 다품종 생산 식품 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원				
소요예산	• 총사업비 350백만원 내외				
작성처	• 한국식품연구원 디지털팩토리사업단(☎ 063-219-9228)				

로봇공정모델 (2023년도)	21. 전통식품 유탕 공정		
산업분야	식음료	대상업종 (산업분류코드)	도축, 육리 가공/수산물 가공 및 저장 처리업 (C1012, C1022)
적용공정	유탕		

공정 소개	공정 정의	• 전통식품 유탕 제조 공정 중 로봇 자동화 시스템 적용을 통한 고위험 및 작업 기피 공정을 개선하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 식품 소재 공급에 따른 유탕 정밀 투입/배출 • 식품 유탕을 위한 소재 투입/배출 보조 기구 그립 장치 • 유탕 제품 탈유/냉각을 위한 이송 공급 장치	
	핵심 구성	• 다품종 식품 소재 대응 유탕 그리퍼 • 자동 유탕 공급 및 배출을 위한 로봇 레일 적용 가능(현장에 따라 보조 대응) • 유탕 중 식품 고정 기구 대응 장치 • 그리퍼와 유탕 기구 등의 가반하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 동적 로봇 설계 및 작업자 생체 역학적 변형 가능 최소화 • 식품 소재별 유탕 방법의 DB화 (※선택 : 설치 후 티칭 정밀도를 보안 가능한 비전 적용 세팅)	
	핵심 성능	• 식품(유탕)소재의 종류에 따른 적절한 툴 선정/장착 • 대상제품의 중량 및 크기를 고려한 케이지 사양 설계 • 유탕을 위한 유탕 식품 소재 정밀 위치 이동과 셋팅 • 로봇과 그리퍼, 추가 주변 장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일(로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성) • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 제품 투입이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부상 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 작업 능률 향상 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	원재료 입고 ▸ 1차 가공 ▸ 건조 ▸ 숙성 ▸ 유탕 ▸ 탈유 ▸ 포장 ▸ 적재 ▸ 배출	원재료 입고 ▸ 1차 가공 ▸ 건조 ▸ 숙성 ▸ 유탕 ▸ 탈유(로봇 자동화) ▸ 포장 ▸ 적재 ▸ 배출

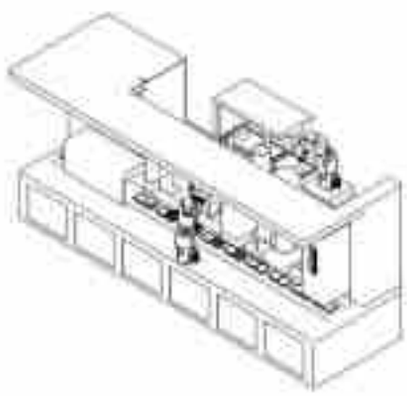
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동로봇	스카라로봇	델타로봇
	가반 하중	30kg 이상	5kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	900mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	40,000 천원	50,000 천원	30,000 천원	50,000 천원
	기타	로봇 1대 이상			
주변 설비 사양	그리퍼	• 그리퍼 현장 맞춤형 설계 (채반기구 무게 반영 필수) • 유탕 제품 미끄럼 방지 • 유탕 온도에 적용가능한 그리퍼 재질 • 전통식품 소재에 따른 유탕 대응 그리퍼			
	가공기	• 전통식품 유탕 케이지 혹은 그리퍼 고정 공학적(공압/유압/진공 등) 지그			
	로딩/언로딩장치	• STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정 • CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송			
	투입/취출장치	• 유탕 전·후 투입 혹은 배출을 위한 보조 기구 및 장치			
	반전/정렬 장치	• 대상물의 공정 및 생산량을 고려한 수량 확보 • 정렬/누락/반전 기능 및 제품 유무 감지 • 유탕 식품 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 위치 확보			
	물류/이송기계	• 유탕식품 및 채반 기구 투입/정렬/배출 시스템 • 제품 이송용 물류 시스템			
	진단/검사기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비			
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)			
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등			
	S/W, I/F	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신			
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)			
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)			
	스마트 팩토리 지원	• MES			
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품			
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 다품종 생산 식품 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원				
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외				
작성처	• 한국식품연구원 디지털팩토리사업단(☎ 063-219-9228)				

로봇공정모델 (2023년도)	22. 전통식품 후가공 공정		
산업분야	식음료	대상업종 (산업분류코드)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (C1071)
적용공정	후가공		

공정 소개	공정 정의	• 전통식품 제조공정 중 후가공(증숙, 유탕, 냉각, 글레이징, 드로잉, 토핑 공정 등) 공정 수행을 위한 로봇 자동화 개선 공정	
	핵심(부) 기능	• 전통식품 소재 후가공(소스 공급)을 위한 정확 위치 제어 • 로봇의 식품 소스 주입 그립 및 고정	
	핵심 구성	• 전통식품 후가공 공정 식품소재 소스 주입을 위한 로봇 그립 • 전통식품 소재 공급 및 배출 대응 장치 • 그리퍼와 보조기구 등의 가반하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 동적 로봇 설계 및 작업자 생체 역학적 변형 가능 최소화 • 식품 소재별 후가공 방법의 DB화 (※선택 : 설치 후 티칭 정밀도를 보안 가능한 비전 적용 세팅)	
	핵심 성능	• 전통식품소재의 종류에 따른 적절한 툴 선정/장착 • 대상제품의 크기를 고려한 후가공 공정(소스 주입량) 사양 설계 • 후가공 공정을 위한 전통식품 소재 정밀 위치 이동과 셋팅 • 로봇과 그리퍼, 추가 주변 장치 간 작업 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일(로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성) • 로봇의 가반하중 및 작동 범위를 고려한 주변 장치 설계 • 정확한 후가공 수행이 가능한 그리퍼 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질변화 최소화 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부상 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 작업 능률 향상 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	반죽 공급 ▸ 오븐 ▸ 성형 ▸ 커팅 ▸ 탈착 ▸ 소스 펌프이송 ▸ 소스 및 펌프 주입 ▸ 계량 ▸ 커버 추가 ▸ 시럽 추가 ▸ 배출	반죽 공급 ▸ 오븐 ▸ 성형 ▸ 커팅 ▸ 탈착 ▸ 소스 펌프이송 ▸ 소스 및 펌프 주입(로봇 자동화) ▸ 계량 ▸ 커버 추가 ▸ 시럽 추가 ▸ 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동로봇	스카라로봇	델타로봇
	가반 하중	30kg 이상	5kg 이상	2kg 이상	2kg 이상
	작업 반경	2,000mm 이상	900mm 이상	500mm 이상	500mm 이상
	투입 대수	40,000 천원	50,000 천원	30,000 천원	50,000 천원
	기타	로봇 1대 이상			
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립 (채반기구 무게 반영 필수) • 후가공 공정 수행 적합 그리퍼 • 전통식품 소재에 대응 그리퍼			
	가공기	• 전통식품 후가공 공정 수행 그리퍼 고정 공학적(공압/유압/진공 등) 지그			
	로딩/언로딩장치	• STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정 • CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송			
	투입/취출장치	• 전통식품 소재 투입 혹은 배출을 위한 보조 기구 및 장치			
	반전/정렬 장치	• 대상물의 공정 및 생산량을 고려한 수량 확보 • 정렬/누락/반전 기능 및 제품 유무 감지 • 전통식품 소재 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 위치 확보			
	물류/이송기계	• 전통식품 소재 및 보조 기구 투입/정렬/배출 시스템 • 제품 이송용 물류 시스템			
	진단/검사기기	• 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용 장비			
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)			
	HACCP 추가 장치	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등			
	S/W, I/F	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신			
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)			
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)			
	스마트 팩토리 지원	• MES			
	기타	• 기타 이송/적재 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품			
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 다품종 생산 식품 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원				
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외				
작성처	• 한국식품연구원 디지털팩토리사업단(☎ 063-219-9228)				

로봇공정모델 (2023년도)	23. 식재료 복합수직적층 장비모델		
산업분야	식음료	대상업종 (산업분류코드)	떡, 빵 및 과자류 제조업 (C1071)
적용공정	후가공		

공정 소개	공정 정의	• 햄버거, 샌드위치, 레이어드케이크 등 복합구성식재료의 수직 다층적층공정을 자동화하는 공정 – [기존 공정] 디파지터 및 스프레더 장비 기반의 수작업 중심 복합 구성 식재료의 적층 공정 – [전환 공정] 다관절로봇을 이용한 식재료 및 소스의 적층공급과 포장 등을 포함한 일체 공정	
	핵심(부) 기능	• [디파지터 및 스프레더] 빵, 채소, 소스, 치즈, 햄 슬라이스 등 기본 식재료의 순차 적층 • [다관절로봇] 패티 등 별도 온도보관 식재료의 조리와 식재료 다중 수직적층 • [머신비전] 중간단계 또는 최종단계의 식재료 이상 유무를 판별하고 정보를 전송하여 알림	
	핵심 구성	• [디파지터 및 스프레더] 전단계 하단 식재료 위에 상단 식재료를 순차적 수직방향 적층 등 • [다관절로봇] 식재료의 조리, 고정, 전후 단계에 의한 순차적 적층 • [데이터베이스] 제품별 공급/배출 방법의 DB화 • [그리퍼] 다제품 대응 범용 그리퍼 • [컨트롤러 및 운영 소프트웨어] 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨어를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• [프로토콜 및 규격 표준화] – 분류 조합포장 공정에 대한 단위 절차 표준화, 로타리형 조합포장기 프로세스 규격화 • [식품위생안전 관련 지표 연계] – 신규 로봇적용시 기존장비 위험요소 분석 기준점을 연계하여 안전지표 재설정되도록 규정화 • [단위공정 규격정보 패키지화] – 공급, 이송, 충진, 투입 등 대상공정 인접 전후 단위공정에 대한 규격을 표준패키지 병합 – 현장정보에 최적화된 패키지시스템 규격정보 도출에 활용 • [통합시스템 패키지모델 표준화] – 디파지터 및 스프레더, 냉장/보온 장비, 다관절로봇, 그릴이 결합된 일체형 표준패키지 구성 • [제어기능 표준화] – 단위공정별 작업규격에 대한 개별 제어기능 탑재형 소프트웨어 개발 및 단위기능 연계 • [실시간 모니터링 기능 탑재] – 전체시스템 및 단위공정에 대한 상태정보 모니터링 기능 탑재 및 실시간 로그데이터	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 극한 환경에서의 작업으로 인한 작업 안전 및 근로자 피로도 개선 필요 • 한정된 작업자가 순차적으로 적층을 수작업 진행함으로 공정의 효율성이 떨어짐	▸ 도입효과 • 작업자 안전 및 피로도 개선 • 생산 품질 유지 및 생산 안전 개선 • 다수의 작업자가 투입되는 공정으로 생산 비용 증가
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	반죽 공급 ▸ 오븐 ▸ 성형 ▸ 커팅 ▸ 탈착 ▸ 소스 펌프이송 ▸ 소스 및 펌프 주입 ▸ 계량 ▸ 커버 추가 ▸ 시럽 추가 ▸ 배출	반죽 공급 ▸ 오븐 ▸ 성형 ▸ 커팅 ▸ 탈착 ▸ 소스 펌프이송 ▸ 소스 및 펌프 주입(로봇 자동화) ▸ 계량 ▸ 커버 추가 ▸ 시럽 추가 ▸ 배출

적용장비 사양	장비 종류	데포지터(depositor)	스프레더(spreader)
	식재료수	평균 6개	평균 6개
	최소공급량	5g	5g
	투입 대수	2대	2대
적용로봇 사양	로봇 종류	다관절로봇	
	가반 하중	4kg≤	
	작업 반경	500mm≤	
	투입 대수	2대≤	
	기타		
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이상 그립 (작업물 무게) • 최소 2종 이상의 원물 핸들링 가능한 그리퍼(커넥트 지그 포함)	
	가공기	• 실링기, 코팅기, 마킹기, 세절기 등 • 식품 픽업 적합 공학적(공압/유압/진공 등) 지그	
	로딩/언로딩장치	• STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정 • CHAIN, BELT & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송	
	투입/취출장치	• 투입/취출을 위한 고정 기구 • 분리 기구 배출 장치 • 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템	
	반전/정렬 장치	• 대상물의 공정 및 생산량을 고려한 수량 확보 • 정렬/누락/반전 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품위치확보	
	물류/이송기계	• 공정 중 제품(혹은 적재 박스) 투입 및 배출 시스템 • 제품 이송용 물류 시스템	
	진단/검사기기	• 비전시스템, 제품인식용, 치수검사용 장비, 금속 탐지기, 중량 선별 장비 등	
	계측 기기	• 제품 유무 감지 센서류(근접, 포토, 초음파, 비전)	
	HACCP	• Air Blower, 브러쉬, 진공 등 추가 장치	
	S/W, I/F	• PLC, 산업용PC, 임베디드 제어기를 통한 제어 프로그램 • 설비/품목별 티칭경로 DB화, 사용자 화면, 설비 인터락용 산업용 표준 통신	
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)	
	안전 설비	• 안전 펜스(빔센서 포함)	
	스마트 팩토리	• MES 지원	
	기타	• 기타 시험/검사 공정에 대응이 필요한 주변 장치 및 부속, 소모품	
로봇도입 핵심 고려사항	• 반경/협업 작업의 안정성 • 다품종 생산 식품 적합 그리퍼 적용 • 기존 생산 조건 및 로봇 자동화 가반 하중 및 궤적 정확도, 속도를 고려한 로봇 적용 구조 Lay-out, 작업자 동작 설계, 자동화 설비 협업 설계 • 생산 효율성 및 품질 안전성 • 현장 및 작업공정에 따라 협업로봇 지원		
소요예산	• 총사업비 440백만원 내외		
작성처	• 한국식품연구원 오승일 선임연구원(☎ 063-219-9422)		

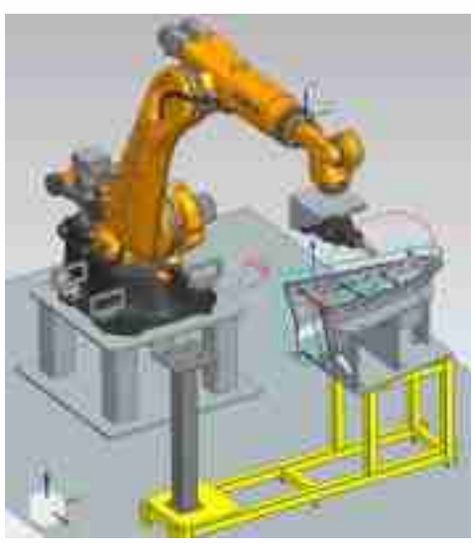
로봇공정모델 실증기준 안내서

7

항공

2021년도	1. 복합재 경화 후 정형 공정
	2. 경량 구조물 연마 공정
	3. 복합재 적층후 가공 공정
2022년도	4. 항공기 복합재 Prepreg Charge Trimming(Side) 공정
	5. 평판 드릴링 공정
	6. 평판 리벳팅
	7. 항공 소부품 리베팅 공정
2023년도	8. 곡판 드릴링 공정
	9. 곡판 리베팅 공정
	10. Prepreg 분류 공정

로봇공정모델 (2021년도)	1. 복합재 경화 후 정형 공정		
산업분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)
적용공정	FLAP SUPPORT FAIRING Cured Laminate Trimming		

공정 소개	공정 정의	• 소재(복합재)의 로딩·안착/탈착·언 로딩은 작업자가 수행하고 Cured Laminate Trimming 공정은 안전펜스로 규제한 영역內에서 다관절 로봇을 활용함으로써 Trimming된 소재의 일관된 품질확보, 생산성 향상, 생산비 절감뿐만 아니라 분진·소음 등으로부터 작업자를 보호하고 작업환경 개선을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 다품종 소량생산 환경에 유연한 대응 가능한 OLP 기반의 Easy Programming + 엔드밀 Auto-change • 공정의 정밀도 향상, 일관된 품질 확보에 따른 TCP Auto-Calibration • 생산성 향상 및 생산비 절감 효과 기대에 따른 공정 소요시간(Cycle Time)최적화	
	핵심 구성	• Robot Tool Path 자동생성 및 3D시뮬레이션을 위한 OLP S/W • 6축 다관절 로봇 및 컨트롤러 • 힘 제어 & 위치 제어 가능한 서보 스핀들 • TCP Auto-Calibration Stage	
	핵심 성능	• 다품종 소량생산 환경에 따른 OLP 기반의 Easy Programming + 엔드밀 Auto-change • OLP기반의 로봇 프로그래밍으로 로봇 운영의 간소화 • 힘제어&위치제어 가능한 서보 스핀들 적용으로 품질 확보의 유연성 • 단일 프레임에 로봇과 주변 장치가 안착되어 설치 및 이동 용이	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업자 수작업에 따른 품질의 일관성 확보 어려움 ▸ 생산성 저하 • 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 소음·분진에 따른 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 일관된 품질 및 생산성 확보 • 작업 환경 개선 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 작업자 안전 및 피로도 개선 • 인력 수급 문제 해소 • 생산비 절감 • 생산성 향상
	작업순서	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	소재안착 및 준비작업(작업자) ▸ 형상가공(작업자) ▸ 검사/탈착(작업자)	소재안착 및 준비작업(작업자) ▸ 형상가공(로봇) ▸ 검사/탈착(작업자)

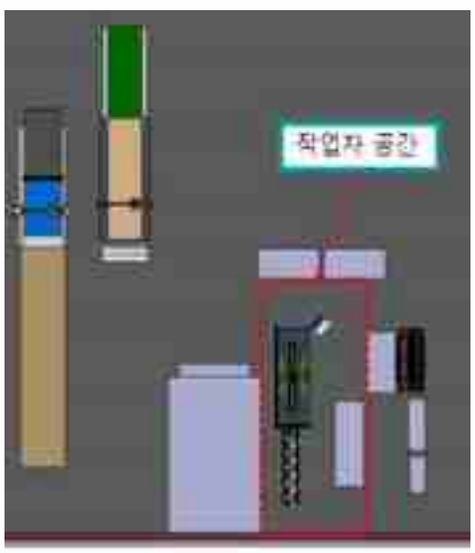
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	로봇 툴	• 위치 제어, 힘 제어가 가능한 서보 스핀들 • 최대 15,000RPM, 3Hp(2.2KW) Power, 2.6lb-ft (3.5N-m) Torque • 엔드밀 자동 교체형
	로봇 베이스	• 철/철합금 사용, 로봇이 공정중 위치가 틀어지지 않게 지지해줌.
	지그	• 정해진 방향/위치로 정렬, 고정이 용이하도록 제품별 전용 지그 제작 • TCP Auto Calibration 가이드 핀
	S/W	• OLP 기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 센서
로봇도입 핵심 고려사항	• 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 275백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원(☎ 054-279-0441)	

로봇공정모델 (2021년도)	2. 경량 구조물 연마 공정		
산업분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)
적용공정	항공기 복합재 Core Beveling & Sanding		

공정 소개	공정 정의	• 재료의 로딩·안착/탈착·언 로딩은 작업자가 수행하고 Core Beveling & Sanding 공정은 안전펜스로 규제한 영역內에서 다관절 로봇을 활용함으로써 제품의 일관된 품질확보, 생산성 향상, 생산비 절감뿐만 아니라 분진·소음 등으로부터 작업자를 보호하고 작업환경 개선을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 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	• Robot Tool Path 자동생성 및 3D시뮬레이션을 위한 OLP S/W • 6축 다관절 로봇 및 컨트롤러 • 힘제어&위치제어 가능한 서보 스핀들 • TCP Auto-Calibration Stage	
	핵심 성능	• 다품종 소량생산 환경에 따른 OLP 기반의 Easy Programming + 엔드밀 Auto-change • OLP기반의 로봇 프로그래밍으로 로봇 운영의 간소화 • 힘제어&위치제어 가능한 서보 스핀들 적용으로 품질 확보의 유연성 • 단일 프레임에 로봇과 주변 장치가 안착되어 설치 및 이동 용이	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업자 수작업에 따른 품질의 일관성 확보 어려움 ▸ 생산성 저하 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 소음·분진에 따른 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 일관된 품질 및 생산성 확보 • 작업환경 개선 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 작업자 안전 및 피로도 개선 • 인력수급 문제 해소 • 생산비 절감 • 생산성 향상
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	소재안착 및 준비작업(작업자) ▸ 형상가공(작업자) ▸ 검사/탈착(작업자)	소재안착 및 준비작업(작업자) ▸ 형상가공(로봇) ▸ 검사/탈착(작업자)

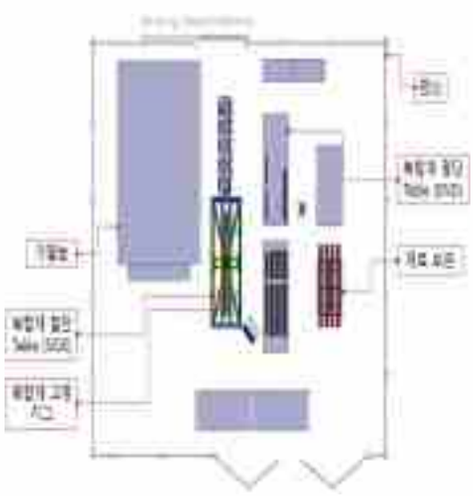
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	로봇 툴	• 위치제어,힘제어 가능한 서보 스핀들 • Max Speed : 15,000 RPM/Power : 3Hp(2.2kW)/Torque : 2.6lb-ft (3.5N-m) • 엔드밀 자동 교체형
	지그	• 소재 안착용 Flxture + TCT Auto-Calibaration Guide Pin
	S/W	• OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	-
	안전 설비	• 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	• 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	
작성처	• 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원(☎ 054-279-0441)	

로봇공정모델 (2021년도)	3. 복합재 적층후 가공 공정		
산업분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)
적용공정	항공기 복합재 Prepreg Charge Trimming 공정		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 피가공물의 Prepreg Chrage Trim • 가공품의 정밀도, 재현성 확보 • 가공품의 생산성, 생산비 절감	
	핵심 구성	• 초음파 절단기 및 제어장치 • 다관절 6축 로봇 및 컨트롤러 • 작업자 안전을 위한 팬스 • 설치 후 티칭 정밀도 자동 세팅 프로그램	
	핵심 성능	• 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	▸ 필요성 • 수작업시 품질불량 다수 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 분진발생으로 작업자 안전문제	▸ 도입효과 • 생산성 향상 • 절단면 품질 향상 • 불량률 감소 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before  	▸ After
	작업순서	피가공물 부품지그 로딩 ▸ 커터칼을 이용한 절단(작업자) ▸ 언 로딩 및 적재	피가공물 부품지그 로딩 ▸ 절단작업(초음파 절단기+로봇) ▸ 언 로딩 및 적재

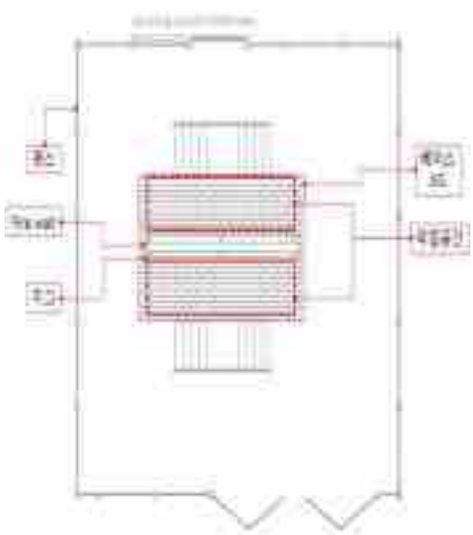
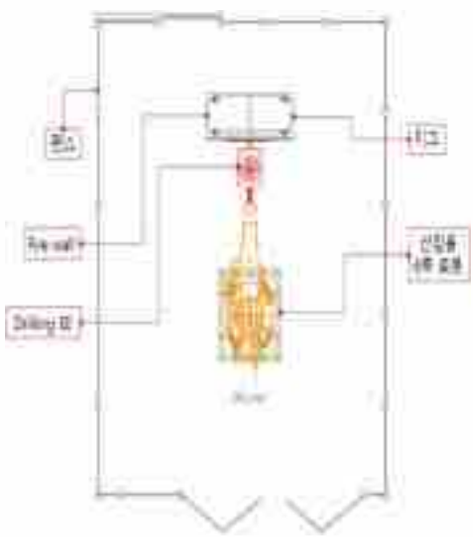
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	로봇 툴	• 위치제어, 힘제어 가능한 서보 스핀들 • Max Speed : 15,000 RPM/Power : 3Hp(2.2kW)/Torque : 2.6lb-ft (3.5N-m) • 에어를 이용한 절단 툴 강제 공냉식
	지그	• 소재 안착용 Flxture + Air compressor를 이용한 진공 지그
	S/W	• OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	안전 설비	• 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	• 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 300백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원(☎ 054-279-0441)	

로봇공정모델 (2022년도)	4. 항공기 복합재 Prepreg Charge Trimming(Side) 공정		
산업분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)
적용공정	항공기 복합재 Prepreg Charge Trimming(Side) 공정		

공정 소개	공정 정의	• 기체 길이방향으로 설치되는 부재인 Stringer를 제작하는 공정의 일부로 Prepreg Charge 상태(복합재 적층 후 경화 전 상태)에서 Flange(Side) 부분을 경사면이 되도록 성형(Trimming)하는 공정으로 피가공물의 로딩/언로딩은 작업자가 수행하고 Prepreg Charge 절단공정은 다관절 로봇을 이용함. 절단면의 품질 정밀도, 재현성, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현할 수 있음	
	핵심(부) 기능	• 피가공물의 Prepreg Chrage Trimming(Side) • 가공품의 정밀도, 재현성 확보 • 가공품의 생산성, 생산비 절감	
	핵심 구성	• 초음파 절단기 및 제어장치 • 다관절 6축 로봇 및 컨트롤러 • 작업자 안전을 위한 펜스	
	핵심 성능	• 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	▸ 필요성 • 수작업 시 품질 일관성 확보 불가 • 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적	▸ 도입효과 • 생산성 향상 • 절단면 품질 향상 • 불량률 감소 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	피가공물 부품지그 로딩 ▸ 커터칼을 이용한 절단(작업자) ▸ 언로딩 및 적재	피가공물 부품지그 로딩 ▸ 절단작업(초음파 절단기+로봇) ▸ 언로딩 및 적재

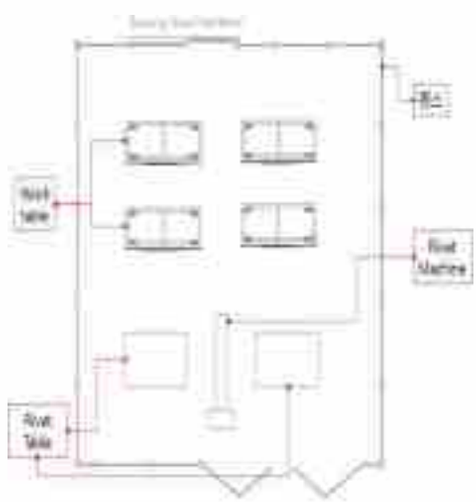
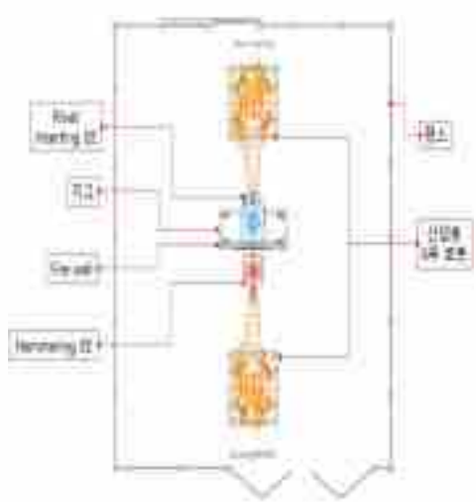
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	로봇 툴	• 두 개의 초음파 커터를 장착한 경사면 밑 끝단 동시 절단 툴 • 두 개의 에어 실린더 조합을 통한 초음파 커터 위치제어 • 초음파 진동자 : 1000W, 20kHz, 공냉식
	지그	• 소재 안착용 Jig + Air compressor를 이용한 진공 지그
	S/W	• OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	• 모델명 : KR C4(로봇 컨트롤러) • 크기 및 무게 : 960 x 792 x 558 mm, 150kg • USB3.0, GbE, DVI-D, Display Port • AC 3 x 208v to 3 x 575v
	안전 설비	• 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	• 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 툴교체가 간편한 구조 • 품질 허용공차를 만족시킬 수 있는 공정 설계 • 생산품의 품질 및 생산성 향상 • 공정 자동화 도입	
소요예산	• 총사업비 350백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원(☎ 054-279-0441)	

로봇공정모델 (2022년도)	5. 평판 드릴링 공정		
산업분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)
적용공정	항공기 금속재 부품 평판 Drilling		

공정 소개	공정 정의	• 피 가공물을 작업자가 지그에 로딩하고 다관절 로봇을 이용하여 Drilling 하는 공정. 홀의 위치 및 크기 공차를 최소화하고, 생산성 향상과 생산비를 절감하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 피 가공물의 기준 홀을 요구하는 홀 크기로 확공 • 가공품의 정밀도 향상 및 재현성 확보 • 가공품의 생산성 향상 및 생산비 절감	
	핵심 구성	• Drilling을 위한 고사양 스핀들 • 다관절 6축 로봇 및 컨트롤러 • 작업자 안전을 위한 펜스	
	핵심 성능	• 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	▸ 필요성 • 수작업 시 균일하지 못한 품질 • 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적	▸ 도입효과 • 생산성 향상 • 절단면 품질 향상 • 불량률 감소 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	피가공물 부품지그 로딩 ▸ 헨드 툴을 이용한 가공(작업자) ▸ 언로딩 및 적재	피가공물 부품지그 로딩 ▸ 드릴링 작업(로봇) ▸ 언로딩 및 적재

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	로봇 툴	• 위치제어를 위한 서보 모터(EZI-SERVO-ALL-60L) • 드릴링 스핀들(LHV2B150-C) - 3,600 RPM / Power : 2Hp(1.5kW) / 220V 60Hz)
	지그	• 소재 안착용 지그(제품별 형상 맞춤형 지그)
	S/W	• OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	• 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	• 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	• 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	• 총사업비 400백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원(☎ 054-279-0441)	

로봇공정모델 (2022년도)	6. 평판 리벳팅		
산업분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)
적용공정	Riveting 공정		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 서로 다른 재료 간 Rivet을 이용한 결합 • 가공품의 정밀도, 재현성 확보 • 가공품의 생산성, 생산비 절감	
	핵심 구성	• Rivet 공급장치 및 Riveting을 위한 Bucking bar • 다관절 6축 로봇 및 컨트롤러 • 작업자 안전을 위한 펜스	
	핵심 성능	• 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	▸ 필요성 • 수작업 시 저항 용접 품질불량 다수 발생 • 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적	▸ 도입효과 • 생산성 향상 • 리벳 소성 형상 품질 향상 • 불량률 감소 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	파트에 Rivet 삽입(작업자) ▸ 오토 리베팅 머신에 로딩 및 리베팅 또는 2인 1조로 수동 작업(작업자) ▸ 언로딩 및 적재	파트에 Rivet 삽입(로봇) ▸ 리베팅 작업 수행(로봇 두 대) ▸ 언로딩 및 적재

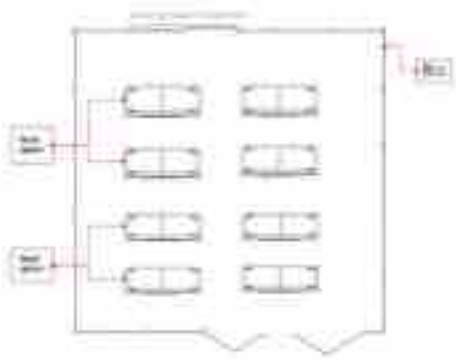
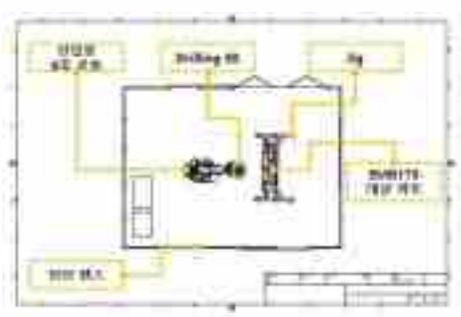
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	로봇 툴	• 위치제어를 위한 서보 모터(EZI-SERVO-ALL-60L) • 리벳 건 : AVC12A1(16/3인치)
	지그	• 소재 안착용 지그(제품별 형상 맞춤형 지그)
	S/W	• OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	• 모델명 : KR C4(로봇 컨트롤러) • 크기 및 무게 : 960 x 792 x 558 mm, 150kg • USB3.0, GbE, DVI-D, Display Port • AC 3 x 208v to 3 x 575v
	안전 설비	• 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	• 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 허용공차 이내 허용 조건 감안한 공정 설계 • 생산품의 품질 및 생산성 향상 • 공정 자동화 도입	
소요예산	• 총사업비 500백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원(☎ 054-279-0441)	

로봇공정모델 (2022년도)	7. 항공 소부품 리베팅 공정		
산업분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)
적용공정	리베팅 공정		

공정 소개	공정 정의	• 리베팅(Riveting)이란 판재와 부재에 미리 가공된 홀에 리벳을 이용하여 결합하는 산업용 기술 중 하나임. 리베팅은 볼트너트의 결합방법 보다 가벼우며, 단단하게 반영구적으로 결합 할 수 있는 기술임. 디지털전환 표준모델에서 로봇자동화가 적용된 리베팅 공정은 수작업에 의존하여 다수의 반복적인 리벳작업을 로봇과 기존의 장비를 응용하여 대체하는 공정 솔루션임	
	핵심(부) 기능	• 대상파트의 그리핑 위치까지의 안정된 공급방식 • 자동화로 가공된 대상품의 공차 기준 만족 • 테이터 수집에 의한 이상 감지 및 자동 제어 • 획득한 데이터를 바탕으로 불량 탐지 및 생산선 향상	
	핵심 구성	• 대상파트 이송용 전용 지그 및 컨베이어 • 로봇과 데이터 연동되는 오토리벳 장비 • 공정의 작업효율, 양품율 등 DB화 • 수작업으로 진행되는 드릴링으로 인한 홀 위치 오차 보정용 비전카메라 • 석션캡과 pin으로 대상품 고정시키는 그리퍼 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨에를 통한 모니터링 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨에를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼와 오토리베터의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 수작업으로 진행되는 드릴링으로 인한 홀 위치 오차 보정용 비전시스템 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 오토 리벳 장비와 로봇 시스템이 연동 가능한 표준화된 네트워크 시스템	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 생산량의 편차 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 끼임 사고 등으로 인한 노동력 상실	▸ 도입효과 • 품질 균일성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	원자재 입고 ▸ Pilot hole 가공 ▸ 지그 로딩 ▸ 드릴링/디버링 ▸ 리벳삽입 ▸ 리베팅 ▸ 품질 검사 ▸ 출고	전용 지그에 공정 파트 공급 ▸ 그리핑 위치 이송 ▸ 전용 그리퍼/석션캡을 이용한 그리핑 ▸ 리베팅 ▸ 배출 ▸ 출고

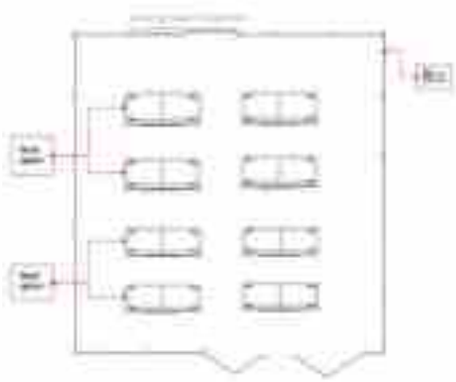
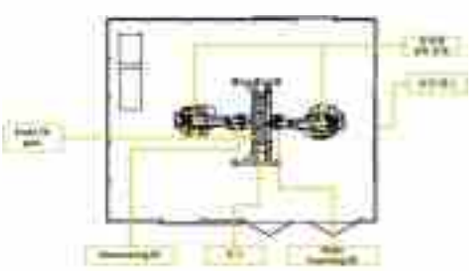
적용장비 사양	장비 종류	오토 리벳
	가압능력	10,000 kgf
	스트로크	350 mm
	투입 대수	1
적용로봇 사양	로봇 종류	산업로봇
	가반 하중	80 kg
	작업 반경	2,239 mm
	투입 대수	1
주변 설비 사양	그리퍼	• 가반하중 50kg 이상 (작업물 무게 포함) • 재질: 금속/알루미늄 소재
	컨베이어	• 최대 하중 : 100kg • 길이(벨트 폭): 4m (900mm)
	비젼시스템	• hole 위치 공차 보정 • 다종 작업을 위한 품종 선별 • 500만화소 이상 비전 시스템
	오토 리벳	• 가압 능력 : 10,000kgf • 항공제조업체에서 사용 중인 장비를 조사하여 수행능력이 유사한 국산장비 선정
	제어 컴퓨터	• 리벳장비, 로봇과의 양방향 통신 • 통신방식 : 이더넷 & RS232 • OS : Window CE6.0 • CPU : Cotex A8 – 1GHz
	로봇 제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 인증 등
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇이 오토리베터에 대상파트 투입시 위치 정밀도 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 비전을 이용한 제품 위치오차 최소화 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성	
소요예산	• 총사업비 300백만원 내외(정부출연금 150백만원 이내)	
작성처	• 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원(☎ 054-279-0441)	

로봇공정모델 (2023년도)	8. 곡판 드릴링 공정		
산업분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)
적용공정	항공기 금속재 부품 곡판 Drilling		

공정 소개	공정 정의	• 피 가공물을 작업자가 지그에 로딩하고 다관절 로봇을 이용하여 Drilling 하는 공정. 홀의 위치 및 크기 공차를 최소화하고, 생산성 향상과 생산비를 절감하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 피 가공물의 기준 홀을 요구하는 홀 크기로 확공 • 가공품의 정밀도 향상 및 재현성 확보 • 가공품의 생산성 향상 및 생산비 절감	
	핵심 구성	• Drilling을 위한 고사양 스핀들 • 다관절 6축 로봇 및 컨트롤러 • 작업자 안전을 위한 펜스	
	핵심 성능	• 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	▸ 필요성 • 수작업 시 균일하지 못한 품질 • 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적	▸ 도입효과 • 생산성 향상 • 절단면 품질 향상 • 불량률 감소 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	피가공물 부품지그 로딩 ▸ 헨드 툴을 이용한 가공(작업자) ▸ 언로딩 및 적재	피가공물 부품지그 로딩 ▸ 드릴링 작업(로봇) ▸ 언로딩 및 적재

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	로봇 툴	• 위치제어를 위한 서보 모터 (EZI-SERVO-ALL-60L) • 드릴링 스핀들 (LHV2B150-C) - 3,600 RPM / Power : 2Hp(1.5kW) / 220V 60Hz)
	지그	• 소재 안착용 지그 (제품별 형상 맞춤형 지그)
	S/W	• OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	• 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	• 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	• 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	• 총사업비 500백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원(☎ 054-279-0441)	

로봇공정모델 (2023년도)	9. 곡판 리베팅 공정		
산업분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)
적용공정	Riveting 공정		

공정 소개	공정 정의	• 항공기 부품(파트)의 조립을 위해 두 대의 다관절 로봇을 이용하여 곡판 소재 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	• 서로 다른 재료 간 Rivet을 이용한 결합 • 가공품의 정밀도, 재현성 확보 • 가공품의 생산성, 생산비 절감	
	핵심 구성	• Rivet 공급장치 및 Riveting을 위한 Bucking bar • 다관절 6축 로봇 및 컨트롤러 • 작업자 안전을 위한 펜스	
	핵심 성능	• 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	▸ 필요성 • 수작업 시 저항 용접 품질불량 다수 발생 • 단순 반복 작업에 기인한 작업자 피로도 누적	▸ 도입효과 • 생산성 향상 • 리벳 소성 형상 품질 향상 • 불량률 감소 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	파트에 Rivet 삽입(작업자) ▸ 2인 1조로 수동 작업 (작업자) ▸ 언로딩 및 적재	파트에 Rivet 삽입(로봇) ▸ 리베팅 작업 수행(로봇 두 대) ▸ 언로딩 및 적재

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	로봇 툴	• 위치제어를 위한 서보 모터 (EZI-SERVO-ALL-60L) • 위치 보정을 위한 센서 (DP - S1V) • 리벳 건 : AVC12A1 (16/3인치)
	지그	• 소재 안착용 지그 (제품별 형상 맞춤형 지그)
	S/W	• OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션
	제어기	• 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	• 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	• 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 허용공차 이내 허용 조건 감안한 공정 설계 • 생산품의 품질 및 생산성 향상 • 공정 자동화 도입	
소요예산	• 총사업비 600백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원(☎ 054-279-0441)	

로봇공정모델 (2023년도)	10. Prepreg 분류 공정		
산업분야	항공	대상업종 (산업분류코드)	항공기용 부품 제조업 (C31322)
적용공정	Prepreg 분류공정		

공정 소개	공정 정의	• Prepreg 분류 공정은 Stringer라는 비행기 동체/날개의 강성을 확보하기 위해 동체/날개 내부에 조립 되는 부품과 같이 크기가 크지 않은 복합재를 적층하는 공정에서 절단되어 나오는 Prepreg를 레이어에 맞게 적재해주는 공정임. 이 Prepreg 공정에 로봇으로 분류하는 공정을 적용하고자 함. 분류공정의 불량률을 감소시켜 생산비 절감을 실현할 수 있음.	
	핵심(부) 기능	• 절단되어 나오는 Prepreg를 형상과 순서에 맞게 분류 및 적재 • 생산품의 불량률 감소 • 생산품의 생산성, 생산비 절감	
	핵심 구성	• 공압 그리퍼 • 인식을 위한 비전 시스템 • 다관절 6축 로봇 및 컨트롤러 • 작업자 안전을 위한 펜스	
	핵심 성능	• 비전시스템을 이용한 바코드 및 제품번호 인식 • 공압 그리퍼를 이용한 Prepreg 이송 시스템 • 단일 프레임에 로봇과 주변 장치가 안착되어 설치 및 이동 용이	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업자의 실수로 불량 발생 시 불량 확인이 매우 힘듦 • 단순 반복 작업 수행, 작업자의 눈 피로도 누적	▸ 도입효과 • 생산성 향상 • 불량률 감소 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 시력 관련 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	원자재 입고 ▸ 원자재 Loading ▸ 자재 형상 Cutting ▸ ID Marking ▸ Prepreg 분류(작업자) ▸ Bag 포장 및 자재 보관	원자재 입고 ▸ 원자재 Loading ▸ 자재 형상 Cutting ▸ ID Marking ▸ Prepreg 분류(로봇+비전시스템) ▸ Bag 포장 및 자재 보관

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 6축 다관절 로봇
	가반 하중	275kg
	작업 반경	2,700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	로봇 툴	• 공압을 이용하여 Prepreg 분류 흡착하여 잡는 툴 • 비전 시스템을 장착하여 로봇 팔이 이동하면서 분류 대상물 인식
	지그	• Prepreg가 절단되어 나오는 컨베이어
	S/W	• OLP기반의 Easy Programming & 3D시뮬레이션 • 비전 인식 시스템
	제어기	• 모델명 : Hi5a-S (로봇 컨트롤러) • 크기 및 무게 : 700(W)x900(H)x630(D)(mm), 150kg • Ethernet (100 Base-T), RS232C/RS422, USB (for backup, version-up), CAN (1 option), SD Card • 3Φ AC220V±10%, 50/60Hz
	안전 설비	• 안전 펜스(안전센서 포함)
로봇도입 핵심 고려사항	• 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 • 생산품의 품질 및 생산성 향상 • 공정 자동화 도입	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원(☎ 054-279-0441)	

로봇공정모델 실증기준 안내서

8

선박

2021년도	1. 수용접 대체를 위한 이동형 용접 공정
	2. 소형 부재 RC 가공 작업 공정
	3. RC 가공 부재 자동 인식 및 가공 데이터 자동 추출 공정
2022년도	4. 중형 부재 모서리 가공 자동화 공정 개발
	5. 용접선 자동인식 로봇 공정
	6. 파이프(플라즈마) 절단 로봇공정모델
2023년도	7. PIPE 형상 인식 및 절단 데이터 자동 추출 로봇 공정
	8. 단관 취부를 위한 자동 정렬 로봇 공정
	9. 배관 초층 용접 로봇 공정 모델
	10. 선박 철의장품의 다품종 유연생산을 위한 아크용접 로봇-장비 모델
	11. 다품종 부재 용접 조건 AI 기반 유연생산 위한 용접 공정 활용모델

로봇공정모델 (2021년도)	1. 수용접 대체를 위한 이동형 용접 공정		
산업분야	제조/선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 구성 부분품 제조업 / 그 외 기타 금속 가공업(C31114 / C25929)
적용공정	가공(금속 아크 용접)		

공정 소개	공정 정의	• 선박 구성품 중 분리된 부재의 결합이나 내구성을 보완하기 위해, 기존 작업자가 수작업으로 수행한 용접을 품질의 재현성 확보, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 협동 로봇의 작업자 안전 확보 • 직접교시 기능을 활용한 범용 용접 기능 • 아크센싱을 위한 실시간 경로 생성 기능	
	핵심 구성	• 작업자 안전을 보장하는 협동 로봇 • 보호 기능을 내장하고 용접 조건을 디지털로 조절이 가능한 용접기 • 무게를 보정하여 이동이 자유로운 에어발란스	
	핵심 성능	• 작업자의 안전을 보장할 수 있는 협동 로봇의 작업 영역 설정 • 에어발란스 조작성 확보를 위한 무게 중심 및 경량화 설계 • 용접 품질 확보를 위한 디지털 용접 조건 설정 • 실시간 용접선 변경을 위한 위빙 경로 변경 • 용접선 추적을 위한 아크센싱 기능	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 철의장품 용접 품질 향상 • 용접 품질 균일화, 불량률 감소 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	자재 치수 확인 ▸ 용접(수작업) ▸ 완성품 이송/배출/적재	부재 배치 ▸ 직접교시(수작업) ▸ 용접(로봇) ▸ 완성품 이송/배출/적재

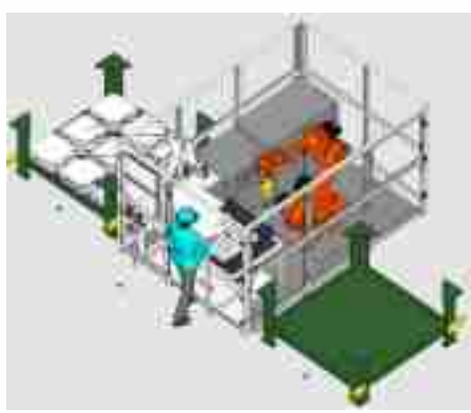
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	10Kg
	작업 반경	1300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	용접기	• 자동 용접 수행 및 디지털 용접 조건 설정이 가능
	용접 토치	• 로봇 끝단에 설치될 수 있도록 토치 홀더에 설치
	로봇 프레임	• 에어발란스에서 로봇 베이스를 연결하는 부분이며 작업 정반 위에 고정될 수 있도록 제작
	용접 와이어 커터	• 작업 후 동일한 용접 작업 수행을 위해 용접 와이어를 공압으로 절단
	마그넷 스위치	• 로봇 프레임이 작업 정반 위에서 고정될 수 있는 흡착 능력 보유
	S/W	• 협동로봇의 실시간 경로 변경 기능 및 아크센싱을 위한 용접 데이터 처리 S/W
로봇도입 핵심 고려사항	• 다관절 협동로봇 안전 보호 기능을 사용한 작업자 협동 기능 • 용접기에 따라 아크센싱 기능을 사용할 수 없을 수 있음 • 정확한 용접 작업이 수행되어야 할 경우 이동형이 아닌 고정형으로 설치	
소요예산	• 총사업비 140백만원 내외	
작성처	•한국생산기술연구원 홍성호 책임연구원(☎ 010-2650-****)	

로봇공정모델 (2021년도)	2. 소형 부재 RC 가공 작업 공정		
산업분야	선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 및 보트 건조업 (C31311)
적용공정	후가공(평판 RC 가공)		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 가공 부재의 마그네틱 시스템 흡착/탈착 • 공압실린더 자기센서를 통한 부재 높이 측정 • 스핀들 모터에 부착된 바이트를 이용한 RC 가공	
	핵심 구성	• 가공 부재 고정을 위한 마그네틱 시스템 • 부재의 높이 측정 및 면취를 위한 가공 툴 • 가공 툴의 핸들링을 위한 산업용 로봇	
	핵심 성능	• 산업용 로봇을 통한 정밀가공을 위하여 가공 툴의 TCP 설정 • 마그네틱 베드의 기준좌표와 산업용 로봇의 베이스 좌표의 켈리브레이션 • 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	▸ 필요성 • 비정형 부재에 대한 품질문제 • 장시간 작업으로 인한 근골격계 질환 발생	▸ 도입효과 • 가공 품질 향상 • 가공 불량률 감소 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before RC 가공 공정(Before)	
		▸ After RC 가공 공정(After)	
	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

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	80Kg
	작업 반경	2,239mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	마그네틱 시스템	• 흡착능력 최대 900kg • 역자기능을 포함(접점제어를 통한 ON/OFF 가능)
	스핀들 모터	• 용량 : 2.2kw(공냉식) • 회전속도 Max.24000rpm(400Hz)
	오토 스위치	• 공압실린더의 이동 위치를 측정하기 위한 오토스위치 • 부재의 면취량을 계산하기 위한 높이 측정 기능
	공압실린더	• Z축으로 발생되는 특이점을 제어하기 위한 단동/단로드 공압실린더
	공압레귤레이터	• 입력범위 : 0.9Mpa • 전원 : 24VDC, INPUT(0VDC ~ 10VDC), OUTPUT(1VDC~5VDC)
	바이트	• 면취능력 R1.5 ~ R4.0
	전원 트랜스포머	• 3상/단권(10kVA) • 440VAC/380VAC(현장전원) to 220VAC(제어시스템 사용 전원)
	산업용 컴퓨터	• 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	• Cortex-M4 기반 자체제작품 • Ethernet(UDP), GPIO, DAC, ADC, USART 등 기능포함
	이더넷 스위치	• 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	• 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	
작성처	• 한국로봇융합연구원 홍성호 책임연구원(☎ 054-240-2521)	

로봇공정모델 (2021년도)	3. RC 가공 부재 자동 인식 및 가공 데이터 자동 추출 공정		
산업분야	제조/선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 구성 부분품 제조업 / 그 외 기타 금속 가공업(C31114 / C25929)
적용공정	금속 가공(RC가공)		

공정 소개	공정 정의	• 도장 작업에 사용되는 평판을 대상으로, 강재 절단 후 모서리 부의 도장 정착성 및 내구성을 향상시키기 위해 그라인더를 사용하여 모서리를 절삭하는 작업에서 품질의 재현성 확보, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 비정형 부재의 작업선 및 내부 홀 자동 인식 • RC가공 시 진입 불가 영역 자동 계산 • 조명 시스템 및 카메라 보정을 통한 정확한 치수 계산	
	핵심 구성	• 영상 처리를 위한 조명 시스템 및 카메라 • 자재 고정을 위한 마그네틱 베드 • 설치 후 소재/제품 자동 인식 및 기동 가능 프로그램 구성	
	핵심 성능	• 자재 재질 및 환경에 따른 조명 시스템 • 정밀 작업선 인식을 위한 조명 및 카메라 보정 • 가공 칩, 측정 로봇으로부터 로봇/작업자 완전 보호 설계 • 소재 및 제품 종류에 따른 티칭프로그램 변경/셋팅 용이성 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경	▸ 도입효과 • 가공 치수 확인 및 마킹 공정 제외 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	자재 입고/투입 ▸ 가공 치수 확인(수작업) ▸ 작업 위치 마킹(수작업) ▸ RC가공(수작업)	자재 입고/투입 ▸ 자동 작업선 추출 ▸ 로봇 자동 RC가공

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	10Kg
	작업 반경	1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	영상 처리용 카메라	• 가공 소재의 작업선을 검출하기 위한 고해상도를 가진 영상 취득
	카메라 렌즈	• 카메라 영상의 취득 범위를 확대하며 왜곡을 보정
	카메라 고정 모듈	• 로봇 끝단에 부착되며 카메라와 조명 시스템을 설치
	조명 시스템	• 외부광에 대한 간섭을 배제하고 영상 처리를 위한 조도 확보
	S/W	• 대상 소재에 대한 작업선 추출을 위한 영상 처리 S/W
	제어기	• 시스템 인터락 및 자동 구동 제어
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어
로봇도입 핵심 고려사항	• 가공 시 발생하는 가공 칩등으로부터 로봇과 카메라 모듈을 보호할 수 있는 방안 필요 • 정확한 작업선 추출을 위한 조명 및 카메라 보정	
소요예산	• 총사업비 150백만원 내외	
작성처	•한국로봇융합연구원 홍성호 책임연구원(☎ 010-2650-****)	

로봇공정모델 (2022년도)	4. 중형 부재 모서리 가공 자동화 공정 개발		
산업분야	선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 및 수상 부유 구조물 건조업 (C3111)
적용공정	가공(중형 부재 모서리 가공)		

공정 소개	공정 정의	• 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 깍아내는 공정	
	핵심(부) 기능	• 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 : 스핀들 모터로 회전하는 가공 툴을 이용한 모서리 가공	
	핵심 구성	• 부재 핸들링 및 가공을 위한 산업용 로봇 • 로봇 EOAT(마그네트 기반 핸들링 툴, 스핀들 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	• 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 ±1.5R 모서리 가공 • 좌표계 켈리브레이션을 통한 부재 인식 및 가공 정밀도 향상	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 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 • 비정형 대상물 자동 가공 • 중형부재 자동 투입/배출, 턴-오버 • 모서리 가공 품질 향상 • 공정 최적화로 인한 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 〈RC 가공 공정(Before)〉	▸ After 〈RC 가공 공정(After)〉
	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	• 흡착능력 최대 900kg • 역자기능을 포함(접점제어를 통한 ON/OFF 가능)
	시핀들 모터	• 용량 : 2.2kw(공냉식) • 회전속도 Max.24000rpm(400Hz)
	오토 스위치	• 공압실린더의 이동 위치를 측정하기 위한 오토스위치 • 부재의 면취량을 계산하기 위한 높이 측정 기능
	공압 실린더	• Z축으로 발생되는 특이점을 제어하기 위한 단동/단로드 공압실린더
	공압 레귤레이터	• 입력범위 : 0.9Mpa • 전원 : 24VDC, INPUT(0VDC ~ 10VDC), OUTPUT(1VDC~5VDC)
	바이트	• 면취능력 R1.5 ~ R4.0
	전원 트랜스포머	• 3상/단권(10kVA) • 440VAC/380VAC(현장전원) to 220VAC(제어시스템 사용 전원)
	산업용 컴퓨터	• 10th Intel Core i7 based Compact Fanless System • 모션 알고리즘 생성, 공정 시퀀스 제어 등
	산업용 모니터	• 터치 기능을 포함하는 산업용 등급 모니터
	DAQ 제어기	• Cortex-M4 기반 자체제작품 • Ethernet(UDP), GPIO, DAC, ADC, USART 등 기능포함
	이더넷 스위치	• 8포트 10/100/1000Mbps 지원 • 4포트 PoE 기반 1000Mbps 지원
	마그네트 스위치	• 최대 자력 : 180kgf • 무게 : 1.45kg
로봇도입 핵심 고려사항	• 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	• 총사업비 210백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 홍성호 책임연구원(☎ 054-240-2521)	

로봇공정모델 (2022년도)	5. 용접선 자동인식 로봇 공정		
산업분야	제조/선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 구성 부분품 제조업 / 그 외 기타 금속 가공업(C31114 / C25929)
적용공정	가공(금속 아크 용접)		

공정 소개	공정 정의	• 단순 평판뿐만 아니라 3차원 형상의 소형 제작품 제작에서 다관절 로봇을 투입하여 작업물의 용접선 인식과 용접 작업 자동화를 실현 하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 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	• 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	• 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	▸ 필요성 • 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	▸ 도입효과 • 생산성 향상 및 생산 비용 절감 • 생산 품질 향상 • 작업자 근골격계 질환 감소 • 생산공정 최적화로 생산성 향상
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	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	협동 로봇
	가반 하중	10Kg
	작업 반경	1300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	용접기	• 자동 용접 수행 및 디지털 용접 조건 설정이 가능
	용접 토치	• 로봇 끝단에 설치될 수 있도록 토치 홀더에 설치
	로봇 프레임	• 에어발란스에서 로봇 베이스를 연결하는 부분이며 작업 정반 위에 고정될 수 있도록 제작
	용접 와이어 커터	• 작업 후 동일한 용접 작업 수행을 위해 용접 와이어를 공압으로 절단
	로봇 이송 스테이지	• 로봇의 작업 영역 확보와 정밀한 위치 이송이 가능
	S/W	• 협동로봇의 실시간 경로 변경 기능 및 아크센싱을 위한 용접 데이터 처리 S/W
로봇도입 핵심 고려사항	• 부재 인식을 위한 인식 센서 및 데이터 처리 S/W 개발 필요 • 인식된 용접부 데이터를 기반으로 작업 용접선 최적 경로 생성 기능 개발 필요 • 대상 부재별 최적 용접 조건 설정 필요	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	•한국생산기술연구원 홍성호 책임연구원(☎ 010-2650-****)	

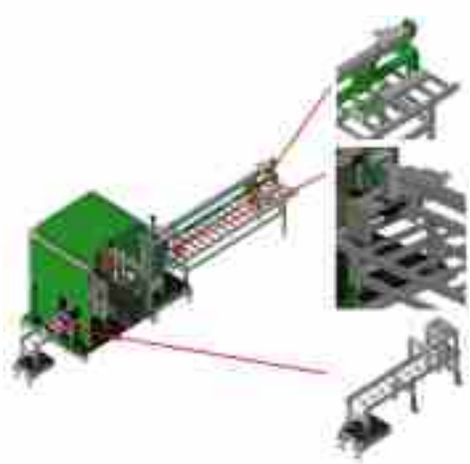
로봇공정모델 (2022년도)	6. 파이프(플라즈마) 절단 로봇공정모델		
산업분야	선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 및 수상 부유 구조물 건조업 (C3111)
적용공정	가공(플라즈마 절단)		

공정 소개	공정 정의	• 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	• 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	• 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	• 플라즈마 절단 특성 고려한 로봇 OLP 프로그램 작성 • 플라즈마 특성 변수(Kerf 각도, Kerf 폭, Arc Starting Point 등) 파라메터화 • 로봇 + 추가 4축 연동 구동을 위한 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 산업용로봇 활용 및 플라즈마 절단 흄(Fume) 발생에 따른 절단 부스 설계 • 절단 흄(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	▸ 필요성 • 수작업시 별도의 도면확인, 마킹 작업이 선행되어야 함에 따라 생산성 낮음 • 가스절단활용시 유지비가 낮음 반변 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	▸ 도입효과 • 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
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	작업부재 입고 ▸ 작업부재 배열 ▸ 도면확인 ▸ 절단부 마킹 ▸ 가스절단 ▸ 절단 품질 검사 ▸ 제품 언로딩 및 적재	작업부재 입고 ▸ 작업부재 로딩 ▸ 절단 정보 입력 ▸ 자동 절단(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	• 산업용로봇 안전 장치 포함 가공 부스 • 플라즈마 절단 및 흄 집진을 위한 부스
	플라즈마 절단기	• 공기 플라즈마 절단기 • 입력전압 : 220-600V, 3-PH, 50/60Hz • 출력전류 : 30-105A • 정격출력 : 16.8kW • 절단두께 : 32-38mm • 절단속도 : 500-250mm/분
	투입 장치	• 자재 자동 투입 장치 • 서보모터 - 설비용량 : 0.9kVA - 정격회전속도 : 3000r/min - 정격전류/최대전류 : 0.9/3.2A - 정격출력/토크 : 400W/1.3N·m - 최대회전속도 : 6000r/min
	자재 길이 측정 장치	• 투입 자재 길이 확인 • 스캐일 실린더 - 사용유체 : 공기 - 최고사용압력 : 1.0MPa - 입력전압 : 10.8-26.4V - 출력형식 : 오픈콜렉터(DC24V, 40mA) - 보증내압력 : 1.5MPa - 사용 피스톤속도 : 50-300mm/s - 소비전류 : 50mA - 분해능 : 0.01mm • 서보모터 - 설비용량 : 17VA - 정격회전속도 : 2000r/min - 정격전류/최대전류 : 5.6/17.4A - 정격출력/토크 : 1kw/14.3N·m - 최대회전속도 : 3000r/min
	자재 가압 장치	• 자재 플라즈마 절단 전 좌우, 상하 고정을 위한 가압 장치 • 구동방식 : 공압식 • 솔레노이드 벨브 전압 : 24V
	로봇 수평축 이동 장치	• 로봇 작업 범위 확보 장치 • 서보모터 - 설비용량 : 17VA - 정격회전속도 : 2000r/min - 정격전류/최대전류 : 5.6/17.4A - 정격출력/토크 : 1kw/14.3N·m - 최대회전속도 : 3000r/min
	충돌 방지 장치	• 로봇 동장 중 충돌 방지를 위한 쇼크 센서 • 구동 전압 : 24V
	적재 장치	• 절단 완료 피스 적재함
	배출 장치	• 절단 자재 고정 척 • 고정 실린더 - 구동방식 : 공압식 • 서보모터 - 설비용량 : 17VA - 정격회전속도 : 2000r/min - 정격전류/최대전류 : 5.6/17.4A - 정격출력/토크 : 1kw/14.3N·m - 최대회전속도 : 3000r/min
	절단 로봇 시스템 제어기	• 로봇 활용 다축 제어 및 절단 시퀀스 구동을 위한 제어기 • 모션 카드 및 GPIO 카드 포함 산업용 PC - 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	• 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	• 총사업비 270백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 홍성호 책임연구원(☎ 054-240-2521)	

로봇공정모델 (2023년도)	7. PIPE 형상 인식 및 절단 데이터 자동 추출 로봇 공정		
산업분야	선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 및 수상 부유 구조물 건조업 (C3111)
적용공정	가공		

공정 소개	공정 정의	• 현재 PIPE의 형상을 작업자의 육안으로 인지하고 있으며 이를 PIPE의 형상 인식 시스템을 활용하여 길이, 휨, 진원도 측정을 통해 가공 데이터에 반영할 수 있는 공정	
	핵심(부) 기능	• PIPE의 길이 측정을 위한 길이 측정 시스템 • PIPE의 휨 정도 측정을 위한 휨 측정 시스템 • PIPE의 진워도 측정을 위한 진원도 측정 시스템	
	핵심 구성	• 현장 적용 가능형 길이 측정/휨 측정/진원도 측정 시스템 하드웨어 구성 • 센싱 데이터에 대해서 작업자가 육안으로 판단이 가능한 프로그램 • 자동작업, 수동 조작 가능한 시스템 운영 프로그램	
	핵심 성능	• PIPE의 투입과 동시에 스캐일 실린더를 활용한 길이 측정 • PIPE 투입 중 와이어 엔코더를 활용한 휨정도 측정 • PIPE 투입 전 다이얼 게이지를 활용한 진원도 측정	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 육안으로 별도의 형상 인식 공정으로 인해 생산성 낮음 • 육안으로 형상을 인식함에 따라 절단 작업 시 품질이 좋지 않음 • 정확한 형상을 인식하지 못함에 따라 가공 작업 자체가 작업자의 숙련도에 의존하게 되어 가공 품질 불균일	▸ 도입효과 • 가공 품질 향상 • 가공 불량률 감소 • 기존 육안 인식을 제외 가능함에 따른 생산성 향상 • 외산장비 대체에 따른 기업의 장비 도입 비용 절감
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	PIPE 입고 ▸ PIPE 적재 ▸ 치공구와 육안으로 형상 확인 ▸ PIPE 투입	PIPE 입고 ▸ PIPE 적재 ▸ 센서를 통한 형상 확인 ▸ PIPE 투입

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	~6kg
	작업 반경	~1,394mm
	투입 대수	20,000천원
	기타	1대
주변 설비 사양	투입 장치	• 자재 자동 투입 장치 • 서보모터 - 설비용량 : 0.9kVA - 정격회전속도 : 3000r/min - 정격전류/최대전류 : 0.9/3.2A - 정격출력/토크 : 400W/1.3N·m - 최대회전속도 : 6000r/min
	자재 길이 측정 장치	• 투입 자재 길이 확인 • 스캐일 실린더 - 사용유체 : 공기 - 최고사용압력 : 1.0MPa - 입력전압 : 10.8-26.4V - 출력형식 : 오픈콜렉터(DC24V, 40mA) - 보증내압력 : 1.5MPa - 사용 피스톤속도 : 50-300mm/s - 소비전류 : 50mA - 분해능 : 0.01mm • 서보모터 - 설비용량 : 17VA - 정격회전속도 : 2000r/min - 정격전류/최대전류 : 5.6/17.4A - 정격출력/토크 : 1kw/14.3N·m - 최대회전속도 : 3000r/min
	자재 가압 및 휨 정도 측정 장치	• 자재 플라즈마 절단 전 좌우, 상하 고정을 위한 가압 장치 • 구동방식 : 공압식 • 솔레노이드 벨브 전압 : 24V • 와이어 엔코더 - 측정범위 : 512mm - 출력 코드 : Binary - 제어 출력 : Parallel NPN 오픈 콜렉터 출력 - 최대 출력 펄스 : 5,120분할/512mm - 입력 전압 : 24V
	진원도 측정 장치	• 자재 고정 척 • 고정 실린더 - 구동방식 : 공압식 • 서보모터 - 설비용량 : 17VA - 정격회전속도 : 2000r/min - 정격전류/최대전류 : 5.6/17.4A - 정격출력/토크 : 1kw/14.3N·m - 최대회전속도 : 3000r/min • 다이얼 게이지 - 측정범위 : 12.5mm - 정밀도 : 0.01mm - 데이터 출력 : RS-232C - 최소 표시량 : 0.01mm - 측정량(정자세 상태) : 1.1N 이하
	시스템 제어기	• 형상 인식 센서 데이터 획득 및 가공을 위한 제어기 • 모션 카드 및 GPIO 카드 포함 산업용 PC - 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	• 길이 측정 시스템, 휨정도 측정 시스템, 진원도 측정 시스템 간 Leveling 중요 • 타 로봇 시스템 이용 개발 시 적용 불가 가능성 높음 • 현장 설치 이후 플라즈마 특성 반영을 위한 절단 테스트 추가 필요	
소요예산	• 총사업비 270백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 홍성호 책임연구원(☎ 054-240-2521)	

로봇공정모델 (2023년도)	8. 단관 취부를 위한 자동 정렬 로봇 공정		
산업분야	선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 및 수상 부유 구조물 건조업 (C3111)
적용공정	취부		

공정 소개	공정 정의	• 현재 배관과 엘보우 및 플랜지 접합 시 사람의 육안을 통해 단차와 갭을 인식하여 가용접이 이루어지는 공정을 로봇을 통해 자동화할 수 있는 공정	
	핵심(부) 기능	• 5축 미세 변위 고정 척 시스템 • 단차 및 갭 측정 시스템 • 충격 흡수 및 높이 조절 시스템	
	핵심 구성	• 갭 보정가 단차를 최소화 하기위한 x, y, z, roll, pitch 미세 변위 시스템 • 갭과 단차를 측정하기 위한 중공형 케이블 베어 시스템 • 자동작업, 수동 조작 가능한 시스템 운영 프로그램	
	핵심 성능	• 레이저 스캐너를 활용한 갭과 단차의 보정 • 배관과 Elbow 및 Flange의 취부를 위한 5축 미세 변위 • 로봇과 레이저 스캐너의 좌표 캘리브레이션을 통한 가용접	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 육안으로 갭과 단차를 인식하기 때문에 오차 발생 • 오차 발생으로 인해 초층 용접 시 품질이 좋지 않음 • 정확한 갭과 단차를 인식하지 못함에 따라 용접 작업 자체가 작업자의 숙련도에 의존하게 되어 가공 품질 불균일	▸ 도입효과 • 가공 품질 향상 • 가공 불량률 감소 • 기존 육안 인식을 제외 가능함에 따른 생산성 향상 • 외산 장비 대체에 따른 기업의 장비 도입 비용 절감
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	배관 고정 ▸ 대상물 고정 ▸ 치공구와 육안으로 갭 및 단차 확인 ▸ 취부 ▸ 가용접	배관 고정 ▸ 대상물 고정 ▸ 스캐너를 활용한 갭 및 단차 확인 ▸ 취부 ▸ 가용접

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	~6kg
	작업 반경	~1,394mm
	투입 대수	20,000천원
	기타	1대
주변 설비 사양	5축 미세 변위 고정 척	• 서보모터(roll, Pitch축) - 설비용량 : 0.9kVA - 정격출력/토크 : 400W/1.3N·m - 정격회전속도 : 3000r/min - 최대회전속도 : 6000r/min - 정격전류/최대전류 : 0.9/3.2A • 서보모터(Y축) - 설비용량 : 0.9kVA - 정격출력/토크 : 400W/1.3N·m - 정격회전속도 : 3000r/min - 최대회전속도 : 6000r/min - 정격전류/최대전류 : 2.6/9.1A - 정밀도 : 1회전 시 구동 스트로크 0.21mm • 서보모터(X축) - 설비용량 : 0.9kVA - 정격출력/토크 : 400W/1.3N·m - 정격회전속도 : 3000r/min - 최대회전속도 : 6000r/min - 정격전류/최대전류 : 2.6/9.1A - 정밀도 : 1회전 시 구동 스트로크 0.21mm • 서보모터(Z축) - 설비용량 : 0.9kVA - 정격출력/토크 : 400W/1.3N·m - 정격회전속도 : 3000r/min - 최대회전속도 : 6000r/min - 정격전류/최대전류 : 2.6/9.1A - 정밀도 : 1회전 시 구동 스트로크 0.21mm
	단차 및 갭 측정 장치	• 레이저 스캐너 - 분해능 : 2㎛ - 프로파일 : 640 - 측정속도 : 2000Hz - 프로파일 인터페이스 : Ethernet - 통신 인터페이스 : Ethernet, RS422 - 입력전압 : 24V • 서보모터 - 설비용량 : 0.3kVA - 정격출력/토크 : 100w/0.32N·m - 정격회전속도 : 3000r/min - 최대회전속도 : 6000r/min - 정격전류/최대전류 : 0.8/2.5A
	1축 배관 고정 척	• 배관 고정 및 회적을 위한 척 - 설비용량 : 7.5kVA - 정격출력 : 5.0kw - 최대회전속도 : 3000r/min - 정격전류/최대전류 : 22/70A
	시스템 제어기	• 산업용 PC - MIC-770-8S01 - CORE 3.2G 12M 1151P 6CORE I7-8700 - 32G DDR4 SO-3200 260PIN - 1TB 2.5“ 870 EVO MZ-77E1T0 - ADAPTOR AC100-240V120W 24V5A • PLC 사양 - Main base Q35B - Power supply Q61P - CPU Q03UDVCPU - 위치(SSCNET)16축 QD77MS16 - CCLink(M/L) QJ61BT11N 1ea - CCLink(IN) AJ65SBTB1-32D 2ea - CCLink(OUT) AJ65SBTB1-32TE1 2ea - BATTERY(J4) MR-BAT6V1SET 7ea
로봇도입 핵심 고려사항	• 길이 측정 시스템, 휨정도 측정 시스템, 진원도 측정 시스템 간 Leveling 중요 • 타 로봇 시스템 이용 개발 시 적용 불가 가능성 높음 • 현장 설치 이후 플라즈마 특성 반영을 위한 절단 테스트 추가 필요	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 홍성호 책임연구원(☎ 054-240-2521)	

로봇공정모델 (2023년도)	9. 배관 초층 용접 로봇 공정 모델		
산업분야	제조/선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 구성 부분품 제조업 / 그 외 기타 금속 가공업(C31114 / C25929)
적용공정	가공(가스 텅스텐 아크 용접)		

공정 소개	공정 정의	• 배관 접합 공정에서 초층 용접에 필요한 고숙련 용접 기술을 다관절 로봇을 투입하여 초층 용접의 품질 확보, 노동력 대체를 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 표면이 반사되는 용접부를 인식하기 위한 센서 인식 처리 • 포지셔너와 연동하여 전방향 인식 데이터 처리 • 인식 데이터 기반 내면 비드 형성을 위한 TIG 용접 기술	
	핵심 구성	• 초층 용접용 TIG 자동 용접기 • 로봇 끝단에 설치되는 용접 토치 및 인식 센서 고정 모듈 • 취부된 배관을 일정한 속도 및 위치로 이동시키는 포지셔너 • 수작업으로 배관을 고정하기 위해 하중을 보조해주는 하중 서포터	
	핵심 성능	• 포지셔너와 연동하여 전방향 배관 용접부 인식 • 내면 비드 형성을 위한 로봇 위빙 용접 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경 • 고숙련 작업자 수급 어려움	▸ 도입효과 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	자재 이송/투입 ▸ 배관 용접부 확인(수작업) ▸ 초층 용접(수작업) ▸ 완성품 이송/배출/적재	자재 이송/투입 ▸ 용접부 인식(로봇) ▸ 초층 용접(로봇) ▸ 완성품 이송/배출/적재

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇(협동로봇)
	가반 하중	10Kg
	작업 반경	1300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	용접툴	• 용접을 위한 용접 토치와 인식 센서를 설치할 수 있도록 제작
	배관 포지셔너	• 대상 배관의 크기,표면에 따라 지그로 고정할 수 있도록 제작
	하중 서포터	• 대상 배관에 따라 하중을 온전히 지지하며, 용접 후 열로 인해 롤러가 마모되지 않는 소재로 제작
	인식 센서	• 2D 레이저 스캐너를 사용해 용접부 표면을 인식하며, 표면의 반사영향을 적게 받은 모델로 선정
	용접기	• 대상 배관 용접에 사용해야할 용접 출력을 가진 TIG 용접기로 선정
	S/W	• 배관 용접부 인식 데이터 처리 및 초층 위빙 모션 S/W
	제어기	• 시스템 전원 및 제어 관리 PLC
로봇도입 핵심 고려사항	• 중량 배관을 고정하여 슬립을 최소화하여 회전시킬 수 있는 포지셔너 성능 사양 • 다관절 로봇의 고장/파손 방지를 위해 용접 중 발생하는 스패터, 흄으로부터 보호가능한 로봇 선정 필요 • 용접부를 정확히 인식할 수 있는 인식 센서 선정 필요	
소요예산	• 총사업비 220백만원 내외	
작성처	•한국로봇융합연구원 홍성호 책임연구원(☎ 010-2650-****)	

로봇공정모델 (2023년도)	10. 선박 철의장품의 다품종 유연생산을 위한 아크용접 로봇-장비 모델		
산업분야	선박	대상업종 (산업분류코드)	수상 금속 골조 구조재 제조업 (25114)
적용공정	가공(아크용접)		

공정 소개	공정 정의	• 수작업에 의존하는 용접 공정에 대해 3D 비전 카메라와 3D 부품 도면 데이터를 이용하여 실제 환경에서의 용접 경로 오차와 용접 공정 파라미터의 자동 보정하여 용접을 수행하고, 용접 후에 용접 비드 자동 검사가 가능한 로봇 기반의 용접 공정과 그 시스템	
	핵심(부) 기능	• 피용접물의 용접용 로봇 • 용접물 부재 핸들링 로봇 • 용접물 인지 및 용접선 자동 교시를 위한 3D 비전 카메라 • 용접품질 검사를 위한 3D 비전 카메라 / 레이저 비전 센서 • 용접 · 핸들링 로봇 및 부재 이동용 컨베어벨트/비전 카메라 간의 인터페이스	
	핵심 구성	• 용접 및 부재 이동용 핸들링 로봇 • 3D 비전 카메라 기반 용접선 자동 교시 장치 • 3D 비전 카메라/레이저 비전 센서 기반 아크 용접부 검사 장치 • 용접물 고정 턴테이블 지그 장치 • 용접 부재물 이동 컨베어벨트 장치 • 클라우드 기반 용접 상태를 통합한 모니터링 시스템	
	핵심 성능	• 3D 비전 카메라의 정밀도(분해능) • 6 관절 로봇의 위치 정밀도(±0.1mm이내) 제어가 가능 • 3D 비전 카메라와 용접, 검사 로봇 간의 위치 정확도 • 로봇/3D 비전 카메라/용접전원 장치/컨베어벨트간의 인터페이스 통일 • 로봇, 포지셔너 간의 전기적/기계적 인터페이스 통일	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 작업자에 따른 품질 편차 • 작업자 안전사고 위험, 근골격계 부단 등 열악한 작업환경 • 고숙련 작업자 수급 어려움	▸ 도입효과 • 생산비 및 단가 절감 • 작업효율 및 생산성 향상 • 작업자 안전사고 위험 방지 및 근골격계 질환 예방
	디지털 전환 지수	정보화 지수	3
		연동 지수	2
		지능화 지수	3
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	용접 라인 투입(사람) ▸ MAG 용접(사람) ▸ 용접 제품 언로딩(사람) ▸ 용접 합/불 검사(사람) ▸ 합/불 제품 구분하여 팔레트 적재(사람) ▸ 다음 공정 이동(사람)	용접 라인 투입(로봇) ▸ MAG 용접(로봇) ▸ 용접 제품 언로딩(로봇) ▸ 용접 합/불 검사(로봇) ▸ 합/불 제품 구분하여 팔레트 적재(로봇) ▸ 다음 공정 이동(사람)

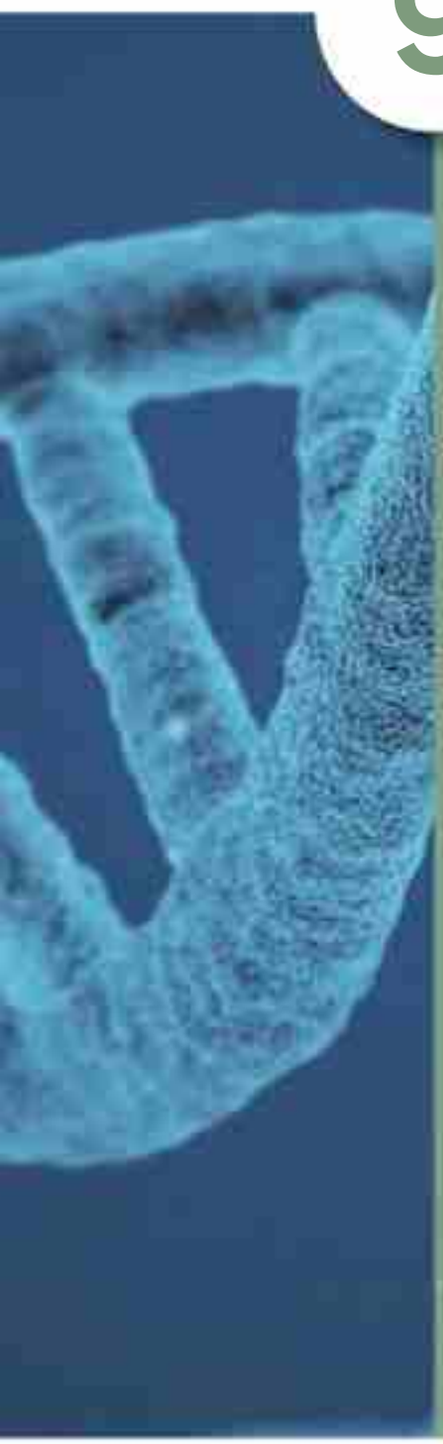
적용장비 사양	장비 종류	용접장비	장비 종류	3D 비전 카메라
	출력	500 A	분해능	≤ 0.4mm
	적용 소재	스틸	작업 거리	300 ~ 1300mm
	투입 대수	1대	투입 대수	1대
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇		
	가반 하중	~20kg		
	작업 반경	~1,742mm		
	투입 대수	2대		
	기타	• 총 2대의 로봇 적용 • 적용 가능 로봇: 산업용 로봇		
주변 설비 사양	로봇 베이스	• 바닥 고정형, 철 구조물		
	포지셔너	• 반복 위치 결정 정도 ± 0.5 mm • 하중 1000kg 이하 포지셔너		
	지그장치	• 유압식		
	컨베어벨트	• 피용접물 이동으로 제품군에 맞게 하중 선택		
	계측기기	• 전류, 전압 측정 센서		
	적용 제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC		
	통합관리 s/w	• 인터페이스, 통신방법등은 현장 고려		
	안전 설비	• 안전펜스, 도어 감지 센서		
	부가 장치	• 노즐 클리너, 팁 드레서		
로봇도입 핵심 고려사항	• 검사 장비와 검사 로봇, 용접 장비와 용접 로봇 간의 인터페이스 통합 필수 • 용접 로봇 및 검사 로봇의 이동 정밀도가 ± 0.1 mm 이내로 설계 필요 • 철의장품의 형상, 두께, 크기를 고려한 용접 조건 설정 필수 • 교시용 3D 비전 카메라 이동 경로 교시, 변경된 용접 경로 수정, 용접의 순차적 제어를 위한 PLC 기반의 고정밀 동기화 제어 필요 • 비전 카메라, 용접 토치, 로봇 간의 좌표 통합 필수			
소요예산	• 총사업비 515백만원 내외			
작성처	• 한국생산기술연구원 유지영 수석연구원(☎ 032-850-0259)			

로봇공정모델 (2023년도)	11. 다품종 부재 용접 조건 AI 기반 유연생산 위한 용접 공정 활용모델		
산업분야	선박	대상업종 (산업분류코드)	선박 구성 부분품 제조업 (C31114)
적용공정	가공(아크용접)		

공정 소개	공정 정의	• 단순 평판뿐만 아니라 3차원 형상의 소형 제작품 제작에서 다관절 로봇을 투입하여 작업물 용접 조건에 따라 용접 조건 자동 산출과 용접선 인식을 통하여 용접 작업 자동화를 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 피용접물의 부재 용접 조건 입력 • 피용접물의 용접 조건 자동 산출 및 장비 연계 • 피용접물의 용접부 형상 인식, 용접 • 피용접물의 위치 기반 경로생성 및 용접 • 용접 작업을 위한 로봇 포지셔닝 (1축 로봇 연동)	
	핵심 구성	• 장비(용접기), 로봇 네트워크 연결을 위한 Assist core 모듈 탑재 • 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	• 작업 대상물에 따라 용접 방식, 조건 변경이 가능하며 DB • 작업 대상물에 따라 AI를 통한 최적 용접 조건 산출 • 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	▸ 필요성 • 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	▸ 도입효과 • 생산성 향상 및 생산 비용 절감 • 생산 품질 향상 • 작업자 근골격계 질환 감소 • 생산공정 최적화로 생산성 향상
	디지털 전환 지수	정보화 지수	40
		연동 지수	12
		지능화 지수	18
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	부재 적재 ▸ 용접 조건 설정(용접기) ▸ 가용접(용접 조건 미세 조정) ▸ (가용접 지그) 배출 및 (용접 지그) 적재 ▸ 본 용접 ▸ 배출	부재 적재 ▸ 부재 형상 입력 ▸ 용접선 인식 ▸ 용접기 용접 조건 입력(자동) ▸ 용접 (로봇) ▸ 배출

적용장비 사양	장비 종류	용접기
	모델명	10,000 kgf
	용접	350 mm
	Rated output	600A, 50V
적용로봇 사양	로봇 종류	산업로봇
	가반 하중	20 kg
	작업 반경	1,840 mm
	투입 대수	1
주변 설비 사양	그리퍼	• 가반하중 20kg 이상 (작업물 무게 포함) • 재질: 금속/알루미늄 소재
	레이저 스케너	• 측정 속도 2,000 Hz • x축 해상도 최대 640개 포인트 • 초당 1,280,000개 포인트 측정
	제어 컴퓨터	• 용접기, 로봇과의 양방향 통신 • 통신방식 : 이더넷 & RS232 • OS : Window 11 • CPU : Intel i7
	로봇 제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 PLC • 가압력 확인을 위한 시스템 구축
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 인증 등
로봇도입 핵심 고려사항	• 작업시 매회 부재의 변화가 많은 공정에 적합 • 다부품 대응 센서 인식 SW 개발 • 인식된 용접선 최적 경로 생성 • 부품별 최적 용접조건 설정	
소요예산	• 총사업비 230백만원 내외	
작성처	• 한국로봇융합연구원 지성철 책임연구원(☎ 054-279-0441)	

로봇공정모델 실증기준 안내서



9

바이오·화학

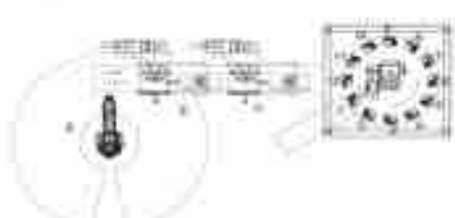
2021년도	1. 바이오의약품 포장 공정
	2. 바이오의료기기 포장 공정
	3. 화학용기 포장 공정
2022년도	4. 고중량물 화학(드럼 및 필름롤) 소재 이적재 공정
	5. 바이오소재 무게칭량 이적재 공정
	6-1. 바이오의료기기 조립 공정_앰플 조립
	6-2. 바이오의료기기 조립 공정_석션 튜브 조립
	6-3. 바이오의료기기 조립 공정_물티슈 캡 조립
	7. 바이오제약 이적재 공정
	8. 바이오 배지 교체 자동화 공정
2023년도	9. 세포계대배양 자동화 공정
	10. 바이오의료기기 화학소재 이송 검사 공정
	11. 바이오의료기기 검사 이송공정
	12. 미니 스텐트 지그 제작 로봇 모델

로봇공정모델 (2021년도)	1. 바이오의약품 포장 공정		
산업분야	바이오/제약	대상업종 (산업분류코드)	완제 의약품 제조업 (C2121)
적용공정	이송/이적재(바이오 의약품_포장공정)		

공정 소개	공정 정의	• 의약품의 외포장 과정에 다관절 로봇을 투입하여 제함과 봉함과정을 자동화하고 제품의 정보기록과 정확한 입수량확인, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 박스를 자동으로 제함하는 제함공정, • 낱제품을 박스내에 원활한 입수가 가능한 정렬장치 및 그리퍼 • 제품의 정보기록 및 통신 • 제품의 입수량확인기능	
	핵심 구성	• 고속용 제함기 또는 로봇활용 제함기(제봉이)와 봉함기(테이핑기) • 다관절로봇, 그리퍼, • 제품별 정렬장치 • 라벨러 또는 잉크제트프린더(제품정보기록 및 통신/Aggregation)	
	핵심 성능	• 제품의 특징과 속도를 감안한 로봇선정 • 제품의 정렬장치 • 그리퍼 • 제함기와 봉함기 • 공간의 효율화 레이아웃 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 근골격계 부담 • 피로누적으로 인한 품질저하 • 인력수급어려움 해소	▸ 도입효과 • 산업재해예방 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	박스제함 ▸ Aggregation ▸ 제품투입 ▸ 박스봉함 ▸ 팔렛트 적재	박스제함(제함기) ▸ Aggregation(자동) ▸ 제품투입 (로봇) ▸ 박스봉함(테이핑기) ▸ 팔렛트적재

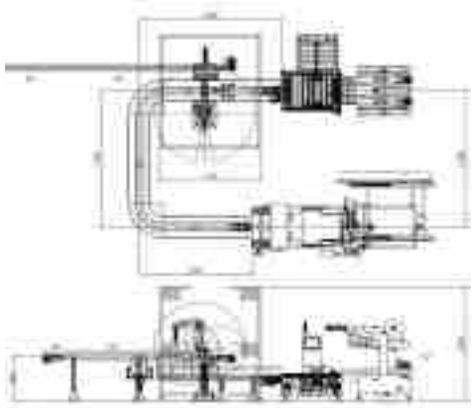
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	협동로봇
	가반 하중	~12kg	10kg
	작업 반경	~1,960mm	1,300mm
	투입 대수	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 10kg 이하(작업물 무게 포함)	
	로봇베이스	• 로봇가동시 진동최소화	
	정렬장치	• Pusher, stopper에 Servo motor 또는 Air cylinder적용 • 고속제품용 Double loof 또는 Single loof	
	제함기1	• 고속용 박스제함기	
	제함기2	• 로봇의 기능을 이용하여 제함과 봉함을 같이 하는 장치 • 의약품라인의 특성에 맞는 저속용으로 개발 되어야 함	
	봉함기 (테이핑기)	• 박스내 제품이 투입된 후 상부 박스날개를 접고 테이핑하는 장치	
	검사기기	• 박스내 정량 확인장치(Check weight)	
	바코드 스케너	• Serial 기록확인과 Aggregation용	
	라벨트린터	• 제품정보라벨자동부착, 통신	
	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)	
	스마트 팩토리 지원	• MES	
로봇도입 핵심 고려사항	• 현장에 맞는 레이아웃 구성 • 포장형태에 적합한 정렬장치 • 포장형태에 적합한 로봇그리퍼 • 현장, 제품형태, 생산속도에 적합한 로봇선정		
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외		
작성처	• 한국생산기술연구원 남경태수석연구원(☎ 031-8040-6362)		

로봇공정모델 (2021년도)	2. 바이오의료기기 포장 공정		
산업분야	바이오/화학	대상업종 (산업분류코드)	의료용품 및 기타 의약 관련제품 제조업 (C2130) / 기타 의료용 기기 제조업 (C2719)
적용공정	이송/적재(바이오 의료기기 포장/검사 이송공정)		

공정 소개	공정 정의	• 바이오/의료기기 포장공정 밸리데이션에 대한 GMP 국제의료기기지침서를 고려할 사항을 중심으로 검사/포장/라벨링/이송공정/멸균에 대해서 협업로봇을 활용하여 수작업 공정을 대처하며, 품질 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 회전 축 기준 협업로봇의 인라인화 시스템 • 의료기기의 라벨링 및 검사 포장 정렬 시스템 • 비전시스템을 이용한 제품의 측정/분류 시스템 • 앰플 포장과 박스포장 간의 투입 시스템	
	핵심 구성	• 비전 시스템, 로딩/언로딩 로봇 • 회전인덱스와 로봇의 리드타임에 맞는 • 직선 바벨 부착의 설비별, 품종별 로딩/언로딩 방법의 DB화 • 의료기기 제품별 검사/분류 오차 최소를 위한 DB 확보	
	핵심 성능	• 라벨링 부탁 위치 마킹 정렬 • 비전 검사와 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 구조설계 • 의료기기의 제품 박스 파손을 고려한 라벨링 그리퍼 구조 • 좁은 공간내 자동화 시스템 구조 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 품질불량 다수 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 검사 수수작업에 따른 작업자별 작업 품질이 일정하지 못함	▸ 도입효과 • 포장 품질 향상 • 제품 불량률 감소 • 검사 정확성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	수작업 측정 검사 ▸ 수작업 분류 ▸ 수작업 내용물 넣기 ▸ 수작업 박스 포장 ▸ 수작업 라벨링 부착 ▸ 이송 적재	회전 인덱스내용물 삭입 ▸ 회전인텍스 포장 ▸ 직선축 라벨링 부착 ▸ 로봇 이송 적재

적용로봇 사양	로봇 종류	협업 로봇/산업용 로봇
	가반 하중	5kg이하
	작업 반경	1000mm이하
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 작업물 3.5kg 이하, 그리퍼 1.5kg, 총 무게 5kg이하 • 100g 이하(작업물 무게 포함) • 최대 4개 앤들링 가능한 다중 그리퍼
	비전장치	• 라벨링 후 소형 부품의 오차 측정, 적합 부척함 검출 • 비전 시스템, 제품 인식용, 치수 검사용
	라벨링 부착 장치	• TIMING BELT & MOTOR를 적용한 제품 이송 & FEEDING 장치를 활용한 제품 이송 • STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정
	로봇 베드	• 직선축 회전축의 로딩 언로딩 구조 확보
	반전/정렬 장치	• 정렬/누락/뒤집힘 자동 정렬 기능 및 제품 유무 감지 • 정위치 공급을 위한 STOPPER 또는 ESCAPER 장치를 활용한 제품 위치 확보
	이송기계	• 회전 축의 판형 구조의 제품이송 • 직선 축의 박스 포장된 제품의 이송
	진단/검사기기	• 비전 시스템 제품 인식용
	계측 기기	• 카운트 센서, 근접 센서, 레이저 센서
	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
로봇도입 핵심 고려사항	• 다양한 형상의 박스용기 그리퍼 구조 제작 • 의료기기의 소형 부품으로 공급/ 검사/ 포장시 제품의 스크레치 고려 • 회전축의 로봇의 로딩/언로딩의 간섭 고려 설계	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 남경태 수석연구원(☎ 031-8040-6362)	

로봇공정모델 (2021년도)	3. 화학용기 포장 공정		
산업분야	바이오/화학	대상업종 (산업분류코드)	세제, 화장품 및 광택제 제조업(C2042) 포장용 플라스틱제품 제조업(C2223)
적용공정	이송/적재(화장용기/플라스틱 포장공정)		

공정 소개	공정 정의	• 화장품 용기 포장의 생산 과정에 산업용 로봇을 적용하여 수작업 공정을 대체 할 수 있는 로봇 시스템의 완성도를 확보 하므로써 품질의 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 빈용기 로딩 언로딩 및 비전 시스템 • 다품종 용기 이송 및 정렬 시스템 • 여러 용기를 핸들링 가능한 그리핑 시스템	
	핵심 구성	• 산업용 로봇, 로딩/언로딩 장치, 로딩부 비전 시스템 • 이송, 정렬 시스템, 다품종 대응 그리퍼 • 설비별, 품종별 로딩/언로딩 방법의 DB화 • 설치 후 품목변경이 용이 할 수 있도록 세팅 기능 메뉴얼화	
	핵심 성능	• 생산 조건 및 생산량을 고려한 산업용 로봇 선정 • 로봇의 가반하중을 고려한 그리퍼의 경량 설계 • 로봇과 그리퍼의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 및 오토 툴체이지 기능 • 로봇 동작 시 진동을 고려한 구조 설계 • 다품종 제품의 로딩, 언로딩, 정렬의 적합한 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 고정적 공수 투입으로 생산성 저하 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 한정된 공간에서 수작업자 과다한 투입 • 다품종 소량 생산으로 잦은 교체 및 다양한 용기 형태에 따른 품목 전환의 비가동시간 발생	▸ 도입효과 • 산업재해 예방 • 공정 불량률 감소로 버려지는 원자재 감소 • 공수투입 절감으로 생산성 향상 • 인위적인 과오 감소, 품질 향상 • 로봇 자동화로 공정간의 유연성 확보 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	용기, 캡 투입 ▸ 충진 ▸ 캡핑 ▸ 날인 및 검사 ▸ 1차 포장 ▸ 2차 포장 ▸ 팔레트 적재	용기, 캡 자동 투입 ▸ 충진 ▸ 캡핑 ▸ 날인 및 검사 ▸ 1차 포장 ▸ 2차 자동 포장 ▸ 팔레트 자동 적재

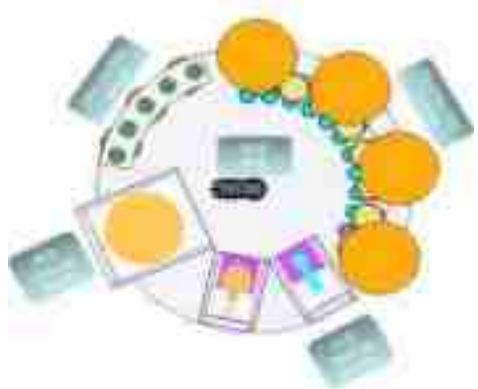
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇	산업용로봇
	가반 하중	7kg	80kg
	작업 반경	932mm	2,635mm
	투입 대수	28,000천원	35,000천원
	기타	1대	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 7kg 이하(작업물 무게 포함) • 최대 4개의 용기 핸들링 가능한 다중 그리퍼(툴체인지)	
	로봇 베이스	• 로봇의 동작 시 고정 및 진동 감쇠	
	빈용기 로딩/언로딩 장치	• TIMING BELT & MOTOR를 적용한 제품 이송 • STOPPER 또는 CENTERING 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정 • 빈 트레이는 배출을 위해 위치 이동 • 트레이 다단 적층 장치	
	빈용기 정렬 장치	• 빈용기 패턴 정렬 장치(품목 변환 시 조절 및 체인지 가능)	
	비전 장치	• 빈 용기의 패턴을 분석하여 로봇에 전송 • 로봇 픽업부에 설치 되어 로봇과 연동	
	제품 이송 장치	• 용기 제품을 이송	
	박스 이송 장치	• 빈 박스 및 완제품 박스 이송	
	계측 기기	• 유무 감지 센서, 카운팅 센서	
	S/W	• 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)	
	스마트 팩토리 지원	• MES	
로봇도입 핵심 고려사항	• 다양한 형상의 용기를 스크래치 없도록 핸들링이 가능한 로봇 그리퍼 • 다양한 형상의 용기 및 캡을 공급 할 수 있는 장치 • Vision을 이용하여 불규칙하게 이송되는 제품의 위치 및 방향 판독 및 로봇 연동 • BOM에 따른 포장 위치 상이함으로써 이동식 방향 전환 장치 • 잦은 품목 교체로 간편한 로봇 티칭및 설비 시스템(품목 교체 시간 단축) • 자동 충전 설비, 케이스 포장 설비와 연동 가능하도록 적절한 로봇 선정 및 설계 • 여러 생산 라인의 대박스 자동 팔레트 적재를 위한 바코드 시스템으로 분류		
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외		
작성처	• 한국생산기술연구원 남경태 수석연구원(☎ 031-8040-6362)		

로봇공정모델 (2022년도)	4. 고중량물 화학(드럼 및 필름롤) 소재 이적재 공정		
산업분야	바이오/화학	대상업종 (산업분류코드)	합성수지 및 기타플라스틱 물질 제조 (C20202)
적용공정	고중량 원료투입 및 이송		

공정 소개	공정 정의	• 화학분야를 중심으로 고중량 드럼에 대해서 로봇 기술을 활용하여 수작업 공정을 대처하여, 위험작업장의 작업자의 안전과 자동화 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 고중량 유압 로봇팔/이동로봇 시스템 • 이송 안전 시스템 • 반자동화 시스템	
	핵심 구성	• 고중량 유압로봇팔 • 이동로봇 시스템 구성 • 고중량 그리퍼	
	핵심 성능	• 고중량물을 픽업하고 위치와 자세를 변환하는 기술 • 고중량물을 픽업하기 위한 그리퍼 설계 기술 • 고중량물을 이송하기 위한 주행 기술 • 생산시스템과 연계한 주행 로봇의 이송 기술	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 고중량 작업에 기인한 작업자 피로도, 사고도 누적 • 검사 수작업에 따른 작업자별 작업 품질이 일정하지 못함	▸ 도입효과 • 고중량물 이송 작업 용이 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방 • 작업자의 사고 방지
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	드럼 이송 ▸ 액상시료 주입(수작업) ▸ 드럼 이송/배출/적재	드럼 이송(로봇) ▸ 액상시료 주입(로봇) ▸ 드럼 이송/배출/적재(로봇)

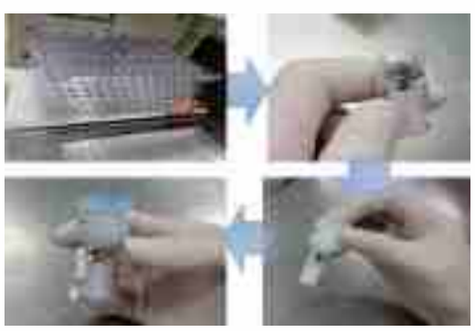
적용로봇 사양	로봇 종류	고중량 유압 로봇 팔 및 모바일 로봇
	가반 하중	300 kg 이하
	작업 반경	1500mm 이하
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 200 kg이상(표준 드럼 기준) • 고중량 핸들링 그리퍼
	이송로봇	• Mobile robot platform • 유압 또는 전동 구동 방식 • 1톤 이상 운반 하중
	로봇팔	• Hydraulic Robot Arm • 가반하중 300kg • 작업범위 1,500mm 이상 • 통신방식 : 이더넷 & CAN
	S/W	• 로봇팔 및 이송용 프로그램
	제어기	• 로봇팔 및 이송용 제어기
	안전 설비	• 안전 센서
로봇도입 핵심 고려사항	• 고중량물인 드럼을 이송할 수 있는 가반하중과 그립하중을 가진 로봇 • 고중량물에 대한 작업성을 개선하여 불필요한 작업을 없애 생산성을 향상 할 수 있음 • 생산 현장에서 발생하는 유인사고, 아차사고 방지	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동목 수석연구원(☎ 054-339-0531)	

로봇공정모델 (2022년도)	5. 바이오소재 무게칭량 이적재 공정		
산업분야	바이오/화학	대상업종 (산업분류코드)	의료용품 및 기타 의약 관련제품 제조업(C2130) 기타 의료용 기기 제조업(C2719)
적용공정	무게칭량/이송		

공정 소개	공정 정의	• 바이오/의료기기 세포 배양배지 제조, 무게 칭량 세포 배양배지 제조 공정 중 칭량의 자동화	
	핵심(부) 기능	• 원료 투입 및 배출 로봇 자동화 • 칭량 원료 Dosing 자동화 • 칭량 Dosing 정도 향상을 위해 원료 양에 따른 Dosing Booth 분류	
	핵심 구성	• 이송 로봇 • Dosing Unit 거치대 • Dosing Box 거치대 • 미량 Dosing Booth • 소량 Dosing Booth • 중량 Dosing Booth	
	핵심 성능	• 원료별 Dosing Unit 거치 • 정밀한 무게 측정 : +/-1% • 진동에 의한 무게 변동 최소화 • 분진 및 혼합 발생 최소화 • 정밀한 로봇 제어	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업시 무게 칭량 오류 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 발생 분진으로 인한 작업자 건강 우려 및 오염 문제	▸ 도입효과 • 칭량 품질 향상 • 제품 불량률 감소 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	원재료 입고 ▸ 이동 ▸ 수작업 무게 칭량 ▸ 혼합(전처리) ▸ 분쇄 ▸ 혼합(후처리) ▸ 이송 ▸ 배출	Dosing Box 공급 ▸ Dosing Unit 공급 ▸ Dosing ▸ Dosing Unit Out ▸ Dosing Box Out

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	10kg
	작업 반경	1,300mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	이송로봇	• Dosing Unit 및 Dosing Box를 이송
	Dosing Unit 거치대	• 칭량 중량에 따라 3개의 Dosing Unit에 선택적으로 공급 및 배출을 반복
	Dosing Box 거치대	• 미량/소량/중량으로 구분되어 지면 각각의 용도별로 Dosing Booth에 투입
	미량 Dosing Booth	• 저울 정밀도 0.00005g이하로 미량의 샘플 칭량
	소량 Dosing Booth	• 저울 정밀도 0.05g이하로 소량의 샘플 칭량
	중량 Dosing Booth	• 저울 정밀도 0.5g이하로 중량의 샘플 칭량
	안전 설비	• 안전 펜스, 안전 도어, 안전 발판
로봇도입 핵심 고려사항	• 바이오 의료기기자동화 장비의 운전이나 가동 시 발생하는 분진 등이 의료기기 청정도 관리기준을 초과하는 경우가 발생하지 않아야 함 • 로봇의 설치 위치가 기존 생산라인의 이동 동선에 방해가 되지 않아야 함 • 협동로봇과 작업자 접촉 시 센서에 의한 정지 조치 • 의료기기의 제품의 오염방지를 위해서 로봇 및 자동화 시스템의 주기적인 청소 치 관리 용이하여 구조	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 김태희 수석연구원(☎ 031-8040-6088)	

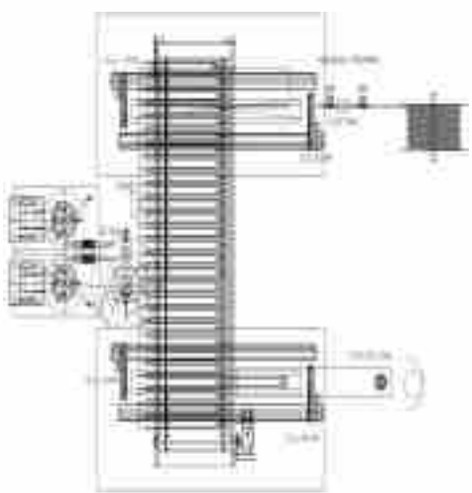
로봇공정모델 (2022년도)	6-1. 바이오의료기기 조립 공정_앰플 조립		
산업분야	바이오/화학	대상업종 (산업분류코드)	의료용품 및 기타 의약 관련제품 제조업 (C2130) / 기타 의료용 기기 제조업 (C2719)
적용공정	앰플 조립(바이오 의료기기 조립/포장 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 바이오/의료기기 조립공정 밸리데이션에 대한 GMP 국제의료기기지침서를 고려할 사항을 중심으로 작업 환경에 대해서 다관절 로봇을 활용하여 수작업 공정을 대처하며, 품질 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 회전 축 기준 6축 로봇의 인라인화 시스템 • 의료기기의 조립/검사 정렬 시스템 • 비전 및 검사 시스템을 이용하여 제품의 측정/분류 시스템 • 앰플 조립 자재 자동 투입 시스템	
	핵심 구성	• 다축 로봇, 자재 트레이 자동 공급/취출 장치 • 이송, 정렬 및 자동 압입 / 검사 장치 • 설비별, 품종별 로딩/언로딩 방법의 DB화 • 의료기기 제품별 검사/분류 오차 최소를 위한 DB 확보	
	핵심 성능	• 생산 조건 및 일일 생산량을 고려한 설비 성능 선정 • 비전 검사와 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 구조설계 • 좁은 공간내 자동화 시스템 구조 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 품질불량 다수 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 검사 수작업에 따른 작업자별 작업 품질이 일정하지 못함	▸ 도입효과 • 조립 품질 향상 • 제품 불량률 감소 • 검사 정확성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	픽스쳐 이재 및 준비 ▸ 부자재 준비 ▸ 캡&이너캡 준비 ▸ 보틀 준비 ▸ 보틀에 자재삽입 ▸ 보틀캡 토크 체결 ▸ C/S캡 조립	자동 공급기에 자재 적재 ▸ 로봇 자재 이송 ▸ 부자재& 픽스쳐 조립 ▸ 보틀에 자재 삽입 ▸ 보틀캡 체결 ▸ C/S캡 조립 ▸ 완제품 자동 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇	
	가반 하중	4kg이하	
	작업 반경	600mm이하	
	투입 대수	3대	
주변 설비 사양	그리퍼	• 4kg 이하(작업물 무게 포함)	• 최대 2개 핸들링 가능한 다중 그리퍼

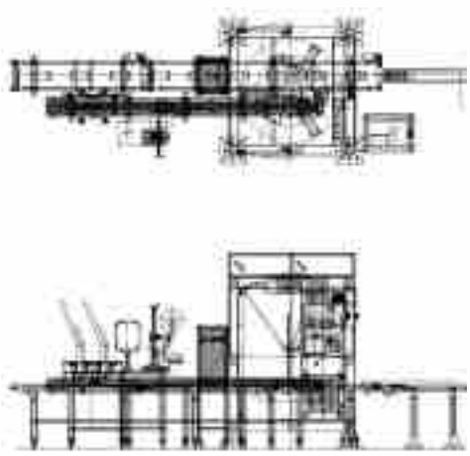
주변 설비 사양	부자재 투입장치	• 볼 진동 피더를 이용한 제품의 적재 및 공급 • 리니어 피더를 사용하여 제품의 순차적 공급 및 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정
	로봇 베드	• 로봇 동작시 고정 및 진동 감쇠 / 로딩 & 이송 구조 확보
	픽쳐트레이 공급인덱스	• 인덱스 회전을 통한 제품의 공급 및 취출 • 제품 트레이 공급을 통해서 로트 공급 / 생산
	비전장치	• 로봇과 연동하여 로봇이 픽쳐 안착시 정상 안착되었는지 감지하여 불량 취출
	부자재&픽쳐 조립인덱스	• 픽쳐 및 부자재 트레이 자동 공급 / 배출위해 인덱스 회전 • 트레이 다단 적층 장치
	인너캡공급 및 검사장치	• 피더를 통한 제품 적재/공급 및 ESCAPER를 활용 위치 결정 • 압입 장치를 통한 조립 및 접촉식 변위센서를 통한 검사
	보틀 공급 및 체결	• 피더를 통한 제품 적재/공급 및 ESCAPER를 활용 위치 결정 • 2대의 체결기(가체결, 본체결)를 통한 제품의 조립
	캡 공급 및 조립	• 피더를 통한 제품 적재/공급 및 ESCAPER를 활용 위치 결정 • 압입 장치를 통한 조립 및 접촉식 변위센서를 통한 검사
	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
로봇도입 핵심 고려사항	• 다양한 종류 및 형상의 자재 이송을 위한 그리퍼 구조 제작 • 의료기기의 소형 부품으로 공급 / 검사 / 이송시 제품의 스크레치 고려 • 회전축의 로봇의 로딩/언로딩의 간섭 고려 설계	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동목 수석연구원(☎ 054-339-0531)	
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 스카라 로봇
	가반 하중	10kg이하
	작업 반경	400~700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 2kg 이하(작업물 무게 포함) • 최대 2개 핸들링 가능한 다중 그리퍼
	부자재 투입장치	• 볼 진동 피더를 이용한 제품의 적재 및 공급 • 리니어 피더를 사용하여 제품의 순차적 공급 및 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정
	로봇 베드	• 로봇 동작시 고정 및 진동 감쇠 / 로딩 & 이송 구조 확보
	픽쳐트레이 공급 인덱스	• 인덱스 회전을 통한 제품의 공급 및 취출 • 제품 트레이 공급을 통해서 로트 공급 / 생산
	비전장치	• 로봇과 연동하여 로봇이 홀더 방향을 확인 제품 정위치에 부착
	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
로봇도입 핵심 고려사항	• 소형 부품의 안정된 그립이 가능한 그립핑 기술 • 의료기기의 소형 부품으로 공급 / 검사 / 이송시 제품의 스크레치 고려 • 회전축의 로봇의 로딩/언로딩의 간섭 고려 설계	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동목 수석연구원(☎ 054-339-0531)	

로봇공정모델 (2022년도)	6-2. 바이오의료기기 조립 공정_석션 튜브 조립		
산업분야	바이오/화학	대상업종 (산업분류코드)	의료용품 및 기타 의약 관련제품 제조업 (C2130) / 기타 의료용 기기 제조업 (C2719)
적용공정	석션 튜브 조립(바이오 의료기기 조립/포장 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 바이오/의료기기 조립 공정 석션 튜브에 컨넥터를 접착하여 조립을 로봇 활용하여 수작업 공정을 대처하며, 이후 권취하여 포장하는 공정으로 품질 및 생산비 절감 등을 실현	
	핵심(부) 기능	• 회전 축 기준 6축 다관절 로봇의 인라인화 시스템 • 컨넥터 2종 개별 자동 공급 및 정렬 시스템 • 튜브를 정확한 길이로 절단하는 커팅 시스템 • 튜브를 이송 및 고정하는 시스템 • 완제품을 권취하는 시스템	
	핵심 구성	• 다관절 로봇, 컨넥터 자동 공급/취출 장치 • 튜브 자동 커팅, 이송, 고정 장치 • 직교 로봇으로 튜브 핸들링 장치	
	핵심 성능	• 생산 조건 및 일일 생산량을 고려한 설비 성능 선정 • 비전 검사와 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중을 고려한 그리퍼의 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 구조설계 • 좁은 공간내 자동화 시스템 구조 설계	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업시 품질불량 다수 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 검사 수작업에 따른 작업자별 작업 품질이 일정하지 못함	▸ 도입효과 • 조립 품질 향상 • 제품 불량률 감소 • 검사 정확성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	튜브 절단 ▸ 절단된 튜브 접착제 도포 ▸ 튜브+컨넥터 결합 ▸ 양쪽 접합 ▸ 컨넥터 접합된 튜브 권취 ▸ 라벨 부착 ▸ 타이벡(Tyvek) 포장 ▸ 실링 작업 ▸ 제품 검사 ▸ 제품 출하	튜브 롤 공급 ▸ 튜브 절단 ▸ 튜브 절반 접힘 ▸ 지그에 안착 및 고정 ▸ 컨넥터 1번 접착 및 조립 ▸ 컨벵터 2번 접착 및 조립 ▸ 권취 ▸ 완제품 자동 배출

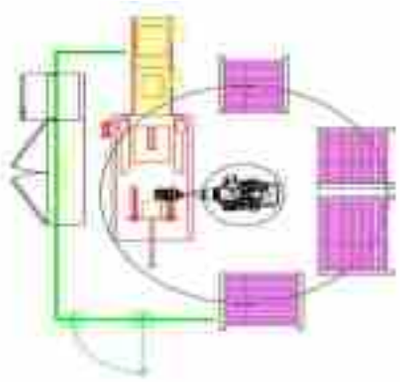
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 다관절 로봇
	가반 하중	7kg이하
	작업 반경	400~700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 2kg 이하(작업물 무게 포함) • 최대 2개 핸들링 가능한 다중 그리퍼
	부자재 투입장치	• 볼 진동 피더를 이용한 제품의 적재 및 공급 • 리니어 피더를 사용하여 제품의 순차적 공급 및 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정
	로봇 베드	• 로봇 동작시 고정 및 진동 감쇠 / 로딩 & 이송 구조 확보
	직교 로봇	• 정확한 수치로 튜브 공급 및 핸들링 • 튜브 이송
	튜브 지그 컨베이어	• 튜브 고정 및 다단 이송 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
로봇도입 핵심 고려사항	• 소형 부품의 안정된 그립이 가능한 그립핑 기술 • 의료기기의 소형 부품으로 공급 / 검사 / 이송시 제품의 스크레치 고려 • 튜브를 정확히 자동 절단 및 핸들링 가능한 시스템 구성	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동목 수석연구원(☎ 054-339-0531)	

로봇공정모델 (2022년도)	6-3. 바이오의료기기 조립 공정_물티슈 캡 조립		
산업분야	바이오/화학	대상업종 (산업분류코드)	의료용품 및 기타 의약 관련제품 제조업 (C2130) / 기타 의료용 기기 제조업 (C2719)
적용공정	물티슈 캡 조립(바이오 의료기기 조립/포장 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 바이오/의료기기 조립 공정 물티슈에 캡을 접착하는 조립을 로봇 활용하여 수작업 공정을 대처하며, 품질 상습 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 회전 축 기준 4축 스카라 로봇의 인라인화 시스템 • 캡 매거진, 캡 정위치 이송 아타치 컨베이어 • 접착제 자동 도포 핫멜팅 시스템 • 제품 방향 확인 비전 시스템	
	핵심 구성	• 스카라 로봇, 캡 접착제 도포 • 캡 공급 장치 • 제품 이송 장치	
	핵심 성능	• 생산 조건 및 일일 생산량을 고려한 설비 성능 선정 • 비전 검사와 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중을 고려한 그리퍼의 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 구조설계 • 좁은 공간내 자동화 시스템 구조 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 품질불량 다수 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 검사 수작업에 따른 작업자별 작업 품질이 일정하지 못함	▸ 도입효과 • 조립 품질 향상 • 제품 불량률 감소 • 검사 정확성 향상 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	용기, 캡 투입 ▸ 충진 ▸ 캡핑 ▸ 날인 및 검사 ▸ 1차 포장 ▸ 2차 포장 ▸ 팔레트 자동 적재	제품 투입 ▸ 캡 자동 투입 ▸ 로봇 캡 그립 ▸ 캡 외곽 접착제 자동 도포 ▸ 제품 비전 인식 ▸ 제품에 캡 조립 ▸ 완제품 배출

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 스카라 로봇
	가반 하중	10kg이하
	작업 반경	400~700mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 2kg 이하(작업물 무게 포함) • 최대 2개 핸들링 가능한 다중 그리퍼
	부자재 투입장치	• 매거지을 이용한 제품의 적재 및 공급 • 아타치 컨베이어를 사용하여 제품의 순차적 공급 및 ESCAPER 장치를 활용한 제품 언로딩 위치결정
	로봇 베드	• 로봇 동작시 고정 및 진동 감쇠 / 로딩 & 이송 구조 확보
	접착제 도포	• 핫멜트에서 자동으로 접착제 도포 • 캡의 외형을 따라서 정확한 접착제 도포
	비전장치	• 로봇과 연동하여 로봇이 제품의 방향을 확인 트레킹하여 제품 정위치에 캡 부착
	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
로봇도입 핵심 고려사항	• 소형 부품의 안정된 그립이 가능한 그립핑 기술 • 의료기기의 소형 부품으로 공급 / 검사 / 이송시 제품의 스크레치 고려 • 캡 공급, 접착제 도포, 제품 비전 트레킹의 정확한 연동 고려 설계	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동목 수석연구원(☎ 054-339-0531)	

로봇공정모델 (2022년도)	7. 바이오제약 이적재 공정		
산업분야	바이오/제약	대상업종 (산업분류코드)	바이오제약 (21210)
적용공정	이적재 공정		

공정 소개	공정 정의	• 의약품 박스포장라인 자동화는 박스제함부터 시작된다. 의약품 자체는 체적이 적기 때문에 최종 박스포장단계에서는 수량이 현저히 적다. 박스수량이 적어 라인별 제함기를 적용하기에는 공간운용이 비효율적이기 때문에 한 공간에서 각 라인의 박스를 랜덤하게 제함해서 AMR로 공급하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 박스를 자동으로 랜덤제함하는 제함기능 • 박스를 픽업하는 로봇과 그리퍼 • 박스 메가진(최대 8종)	
	핵심 구성	• 랜덤제함장치(박스folding taping) • 다관절로봇, 그리퍼, • 메가진 • Docking Conveyor	
	핵심 성능	• 제품의 특징과 속도를 감안한 로봇선정 • 박스제함품질(틀어짐방지) • 그리퍼 • 테이핑품질 • 사용공간에 맞는 레이아웃 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 근골격계 부담 • 피로누적으로 인한 품질저하 • 인력수급어려움 해소	▸ 도입효과 • 공간효율화 • 산업재해예방 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	박스 수동 이적재	메가진에서 로봇으로 박스 픽업 ▸ 랜덤제함장치에 박스 제함 ▸ 테이핑 ▸ 배출

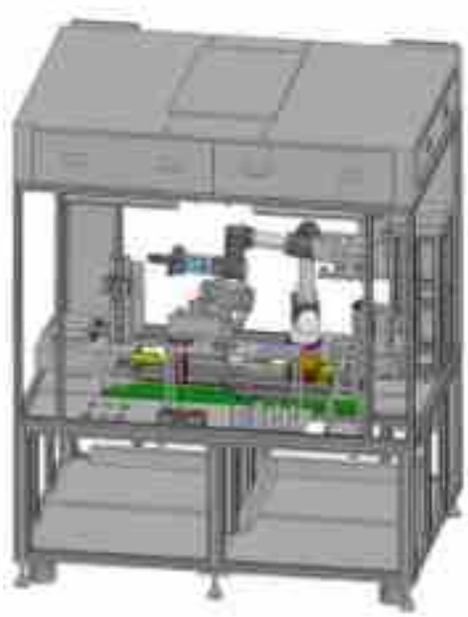
적용로봇 사양	로봇 종류	산업용로봇
	가반 하중	~20kg
	작업 반경	~1,960mm
	투입 대수	35,000천원
	기타	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 20kg 이하(작업물 무게 포함)
	로봇베이스	• 로봇가동시 진동최소화
	랜덤제함 장치	• Major flap folder • Minor flap folder • Pusher : 제함된 박스를 side drive로 이송 • Side drive : Tape dispenser로 박스 이송 • Tape dispenser : 박스 하부 테이핑
	박스 메가진	• 품목별 최대 8개 가능
	S/W, 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)
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 현장에 맞는 레이아웃 구성 • 포장형태에 적합한 정렬장치 • 포장형태에 적합한 로봇그리퍼 • 현장, 제품형태, 생산속도에 적합한 로봇선정	
소요예산	• 총사업비 200백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동목수석연구원(☎ 054-339-0531))	

로봇공정모델 (2023년도)	8. 바이오 배지 교체 자동화 공정		
산업분야	바이오/화학	대상업종 (산업분류코드)	생물학적 제제 제조업 (21102)
적용공정	이송/적재(바이오 의료기기 포장/검사 이송공정)		

공정 소개	공정 정의	• 배지교체 자동화공정으로 수작입 공급. 배출 검사 작업을 자동검사 및 로봇자동화 시스템을 도입하여 생산성,품질 안정을 확보하기 위함 – 배양중인 세포용기의 공급 , 배지교체 , 세포관찰, 배출의 과정을 자동화 시스템으로 하며 로봇을 투입 생산성을 증대한다.	
	핵심(부) 기능	• 배지교체 공정 중의 오염 방지 • 자동화 진행중 배지교체 전/후 안정된 세포관찰 • 테이터 수집에 의한 이상 감지 및 자동 제어	
	핵심 구성	• 세포배양 환경 및 GMP 시설 기준에 적합한 방수방진 및 멸균 가능한 바이오메디컬 로봇 • 원심분리 모듈, 액체 흡입/분주 모듈, 비전인식 모듈 및 로봇 고정장치 • 제품별 공급/배출 방법의 DB화 • 공정 중의 세포 검사 (불량품 감지/ 공정 데이터 확보) • 다양한 세포배양 용기 대응 그리퍼 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨에를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼와 바이오 자동화 장비의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇의 고속작업시 진동없는 프레임 설계 • 2시간 이상의 무인화를 위한 작업량 확보 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 방수, 방진 및 멸균 가능한 바이오메디컬 로봇을 이용한 오염 방지	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 생산량의 편차 발생 • 단순 반복작업에 기인한 전문인력 기피 • 수작업 교육시 기술유출 문제 발생	▸ 도입효과 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 국가 연구개발 역량 증대 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	배양용기 공급 (사람) ▸ 원심분리 (사람) ▸ 배지 흡입/분주 (사람) ▸ 세포 검사(사람) ▸ 용기 배출 (사람)	배양용기/작업용기 공급 (로봇) ▸ 원심분리 (장비) ▸ 용기이송 (로봇) ▸ 배지 흡입/분주 (장비) ▸ 용기이송 (로봇) ▸ 세포 검사 (장비) ▸ 용기배출 (로봇)

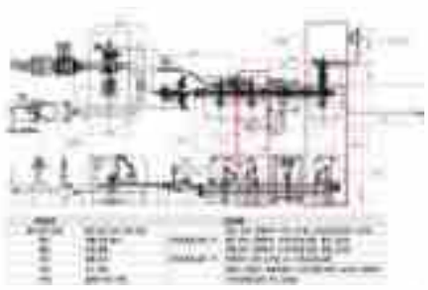
적용로봇 사양	로봇 종류	바이오메디컬 로봇
	가반 하중	~5kg
	작업 반경	~750mm
	작업 환경	세포제조실, GMP 시설 기준에 적합한 방진, 방수 및 멸균
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 0.5kg 이하 (작업물 무게 포함)
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, • TCP/IP 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, • 이 · 적재 관련 자동 제어 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 PC 기반 시스템 • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	안전 설비	• 안전용 센서
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇이 연삭기 지그에 제품 공급시 위치 정밀도 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 설계 • 트레이 이송 및 고정장치의 안전성 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 비전을 이용한 제품 위치오차 최소화 • 제품 품질 검사를 위한 통전 설비 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성	
소요예산	• 총사업비 400백만원 내외(정부출연금 200백만원 이내)	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동목 수석연구원(☎ 054-339-0531)	

로봇공정모델 (2023년도)	9. 세포계대배양 자동화 공정		
산업분야	바이오/제약	대상업종 (산업분류코드)	바이오제약 (21210)
적용공정	세포배지 교체/배양 공정		

공정 소개	공정 정의	• 세포계대배양 공정에서 다관절 로봇을 투입하여 계대배양 품질의 재현성 확보, 생산성 향상 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 플라스크 및 튜브를 파지할 수 있는 그리퍼 • 용액 분주를 위한 디스팬서 • 디스팬서 및 그리퍼를 교체하며 사용할 수 있게하는 툴체인저 • 비전센싱을 이용한 세포제외 추출	
	핵심 구성	• 바이오 로봇, 그리퍼, 디스팬서 및 툴체인저 • 원심분리기 • 현미경 • 소모품 지그 • 석션장비	
	핵심 성능	• 다양한 소모품 규격을 파지할 수 있는 그리퍼 설계 • 디스팬서와 그리퍼를 교체할 수 있는 툴체인저 • 광학장비를 이용한 세포확인 • 비전장비를 이용한 석션 • 외부 오염으로부터 안전한 보호 설계 • 로봇 제어 및 조작 간편성	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업에 의한 작업효율/생산성 저하 • 작업자에 따른 품질 편차 • 숙련된 작업자 채용 어려움 • open 시스템으로 인한 오염 위험	▸ 도입효과 • 작업환경 개선 • 생산성 향상 • 인건비 절감 • 품질 안정화
	레이아웃	▸ Before 	▸ After 
	작업순서	Cell Seeding ▸ 세포배양 및 배지교체 ▸ 세포 탈착 ▸ Cell Split ▸ 2차 세포배양	Cell Seeding ▸ 세포배양 및 배지교체 Ⓡ ▸ 세포 탈착 Ⓡ ▸ Cell Split Ⓡ ▸ 2차 세포배양

적용로봇 사양	로봇 종류	바이오 로봇
	가반 하중	5kg
	작업 반경	2100mm
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 세포계대배양시 사용하는 다양한 소모품을 잡을 수 있는 평행 그리퍼
	분주기	• 용액을 필요한 용량에 맞게 분주 기능
	툴체인저	• 그리퍼와 분주기간 교체 기능
	로봇 트랜스퍼	• 좁은 공간에서 다양한 공정 수행을 위해 로봇 1축 이송
	소모품 지그	• 분주 및 석션을 위한 소모품을 파지 및 각도를 주어 핸들링 할 수 있게해주는 지그
	원심분리기	• 튜브 원심분리 기능 • max 1500rpm, 회전속도 가변 기능
	현미경	• 세포배양 확인을 위한 현미경 시스템 • 멀티포인트 이미징, 오토포커싱, 다양한 플라스크 사이즈 적용 • intensity 및 confluency 분석기능
	로봇 테스트 베드	• 세포배지 교환공정이 수행가능한 클린벤치 (에어 커튼 공조시스템/헤파필터/air down flow)
	S/W	• 세포배지 교체/배양 Program • 자동화 장비 시스템과 인터페이스 및 제어 • 제어기 화면 구성 및 HM, 터치 모니터 제어
	제어기	• 임베디드 타입의 전용 제어기
	안전 설비	• 안전 도어
로봇도입 핵심 고려사항	• 오염으로부터 강한 클린밴치 설계 • 오염으로부터 강한 다관절 로봇 도입 • 규격별 소모품을 핸들링할 수 있는 지그 제작 필요 • 규격별 소모품을 모두 파지할 수 있는 그리퍼 제작 필요	
소요예산	• 총사업비 250백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 남경태 수석연구원(☎ 032-8040-6362)	

로봇공정모델 (2023년도)	10. 바이오의료기기 화학소재 이송 검사 공정		
산업분야	바이오/화학	대상업종 (산업분류코드)	기타 화학제품 제조업(C20422) 기타 의료용 기기 제조업(C2719)
적용공정	이송/검사(바이오 화학 이송/검사 공정)		

공정 소개	공정 정의	• 바이오/화학 소재의 이송/검사에 대해서 산업용 로봇을 활용하여 수작업 공정을 대처하며, 품질 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 충진 후 제품 검사 • 제품의 물성 및 형상에 따른 그립 방식 • 비전시스템을 이용한 제품의 측정/분류 시스템 • 검사, 포장, 적재 공정의 로봇 적용	
	핵심 구성	• 비전 시스템, 산업용 로봇 • 비전카메라의 이송으로 LOT 완료 시 다음 LOT 준비시간 Loss 최소화 • 바코드 스캔으로 검사 데이타 DB화 • 제품별 검사/분류	
	핵심 성능	• 충진 유.무 및 상태에 대한 검사 • 부적합 종류별 분류 배출 • 로봇 픽업 불량 시 재정렬 하여 검사 • 다양한 제품을 핸들링 하기 위한 커스터마이징 공정 • 한정된 공간에서 자동화 시스템 구조 설계	
	필요성/효과	▸ 필요성 • 수작업시 제품 혼입 및 누락 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 검사 수작업에 따른 작업자별 작업 품질이 일정하지 못함	▸ 도입효과 • 제품 품질 향상 • 제품 품질 균일화 • 검사 정확성 향상 • 제품 이종 혼입 방지 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 	
		▸ After 	
	작업순서	소분 ▸ 용기공급 ▸ 용기세척 ▸ 충진 ▸ 캡공급 ▸ 캡조립 ▸ 중량검사 ▸ 용기착인 ▸ 검사(외관 및 착인) ▸ 케이스 포장 ▸ 케이스 착인 및 라벨 부착 ▸ 박스포장 ▸ 팔레트 적재 ▸ 출하	소분 ▸ 용기공급 ▸ 용기세척 ▸ 충진 ▸ 캡공급 ▸ 캡조립 ▸ 중량검사 ▸ 용기착인 ▸ 검사(외관 및 착인) ▸ 케이스 포장 ▸ 케이스 착인 및 라벨 부착 ▸ 박스포장 ▸ 팔레트 적재 ▸ 출하

적용로봇 사양	로봇 종류	산업용 로봇
	가반 하중	5~130kg이하
	작업 반경	900~2000mm
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 총 무게 3kg~60kg • 진공 흡착 및 그립형 • 제품의 물성과 형상에 맞는 그립 방식 적용
	비전장치	• 제품 검사 • 오사양 및 혼입 검사 • 완제품 검사 • 일부인 검사
	바코드 스캔	• LOT와 제품 번호 스캔하여 다품종 검사의 조건 설정
	라벨러, 슬리브 라벨러	• 비전 시스템의 이송 • 스테이션 구분으로 1개이 로봇이 2개의 스테이션 작업
	캡핑 장치	• 용기 캡핑 장치 및 공급 장치
	수축 장치	• 용기 필름 수축 장치
	정렬장치	• 제품 정렬
	공급 장치	• 제품 공급
	안전설비	• 도어센서 • 스테이션에 따른 도어센서 구분, • 도어오픈 시 이송로봇 작동금지
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 제품정보 excel로 관리, TCP/IP 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 IO 보드 • 비전 이송의 서보모터 및 서보 드라이버
로봇도입 핵심 고려사항	• 다양한 종류 및 형상의 자재 이송을 위한 그리퍼 구조 제작 • 부품 공급 / 검사 / 이송시 제품의 스크레치 고려 • 회전축의 로봇의 제품트레이 및 비전시스템과 간섭 고려 설계	
소요예산	• 총사업비 300백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동목 수석연구원(☎ 054-339-0531)	

로봇공정모델 (2023년도)	11.바이오의료기기 검사 이송공정		
산업분야	바이오/화학	대상업종 (산업분류코드)	의료용품 및 기타 의약 관련제품 제조업 (C2130) / 기타 의료용 기기 제조업(C2719)
적용공정	이송/적재(바이오 의료기기 포장/검사 이송공정)		

공정 소개	공정 정의	• 바이오/의료기기 포장공정 밸리데이션에 대한 GMP 국제 의료기기 지침서를 바탕으로 검사/이송 공정 대해서 협업로봇을 활용하여 수작업 공정을 대처하며, 품질 및 생산비 절감 등을 실현하는 공정	
	핵심(부) 기능	• 6 mirror를 이용한 표면 검사 • 로봇의 진공 픽업 툴로 제품 손상 없이 픽업 • 비전 시스템을 이용한 제품의 측정/분류 시스템 • 로봇의 효율적 움직임으로 빠른 검사 진행	
	핵심 구성	• 비전 시스템, 로딩/언로딩 로봇 • 비전 카메라의 이송으로 LOT 완료 시 다음 LOT 준비시간 Loss 최소화 • 바코드 스캔으로 검사 데이타 DB화 • 의료기기 제품별 검사/분류 오차 최소화 딥러닝 모델 확보	
	핵심 성능	• 딥러닝과 룰베이스의 혼합 검사기술 • 부적합 종류별 분류 배출 • 로봇 픽업 불량 시 재정렬 하여 검사 • 바코드 스캐너를 이용한 다품종에 따른 검사조건 개별설정 • 좁은 공간내 자동화 시스템 구조 설계	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 제품 혼입 및 누락 발생 • 단순 반복작업에 기인한 작업자 피로도 누적 • 검사 수작업에 따른 작업자별 작업 품질이 일정하지 못함	▸ 도입효과 • 제품 품질 향상 • 제품 품질 균일화 • 검사 정확성 향상 • 제품 이종 혼입 방지 • 작업자 근골격계 질환 예방
	레이아웃	▸ Before 〈임플란트 표면 검사 수작업 / 전수〉	▸ After
	작업순서	원소재 ▸ 가공 ▸ 블라스팅 ▸ 에칭 ▸ 수동에칭검사 ▸ 세척 ▸ 수동 표면 검사 ▸ 수동 이송 ▸ 1차 조립 ▸ 완제품 조립 ▸ 최종 검사 ▸ 포장	원소재 ▸ 가공 ▸ 블라스팅 ▸ 에칭 ▸ 자동에칭/표면 검사 ▸ 세척 ▸ 자동 이송 ▸ 1차 조립 ▸ 완제품 조립 ▸ 최종 검사 ▸ 포장

적용로봇 사양	로봇 종류	협업 로봇/산업용 로봇
	가반 하중	5kg이하
	작업 반경	1000mm이하
	투입 대수	2대
주변 설비 사양	그리퍼	• 총 무게 1kg이하 • 진공 흡착형 • 제품 손상 최소화하는 소형 픽업 툴
	비전장치	• 픽스처의 표면이물 스크레치 검사 • 오사양 및 혼입 검사 • 에칭한계선의 검사 • 제품이 길이, 직경 측정
	바코드 스캔	• LOT와 제품 번호 스캔하여 다품종 검사의 조건 설정
	비전 이송	• 비전 시스템의 이송 • 스테이션 구분으로 1개이 로봇이 2개의 스테이션 작업
	안전설비	• 도어센서 • 스테이션에 따른 도어센서 구분, • 도어오픈 시 이송로봇 작동금지
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 제품정보 excel로 관리, TCP/IP 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 유선 IO 보드 • 비전 이송의 서보모터 및 서보 드라이버
로봇도입 핵심 고려사항	• 다양한 종류 및 형상의 자재 이송을 위한 그리퍼 구조 제작 • 의료기기의 소형 부품으로 공급 / 검사 / 이송시 제품의 스크레치 고려 • 회전축의 로봇의 제품트레이 및 비전시스템과 간섭 고려 설계	
소요예산	• 총사업비 300백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동목 수석연구원(☎ 054-339-0531)	

로봇공정모델 (2023년도)	12. 미니 스텐트 지그 제작 로봇 모델		
산업분야	바이오	대상업종 (산업분류코드)	생물학적 제제 제조업 (21102)
적용공정	미니스텐트 제작 자동화 공정		

공정 소개	공정 정의	• 미니 스텐트 제작 자동화공정으로 지그에 수작업으로 홀 가공 후 다수의 인원이 지그에 핀삽입을 하는 작업을 자동 홀가공, 핀삽입 및 로봇자동화 시스템을 도입하여 생산성, 품질 안정을 확보하기 위함 – 미니 스텐트 지그 투입, 완제품 배출을 자동화 시스템으로 하며 로봇을 투입 생산성을 증대	
	핵심(부) 기능	• 배지교체 공정 중의 오염 방지 • 자동화 진행중 배지교체 전/후 안정된 세포관찰 • 데이터 수집에 의한 이상 감지 및 자동 제어	
	핵심 구성	• GMP 시설 기준에 적합한 방수방진 및 멸균 가능한 바이오메디컬 로봇 • 미니 스텐트 보관 장치, 미니 스텐트 홀 가공 소형 4축 정밀 가공 장치, 세척 장치, 자동 핀 삽입 장치, 비전인식 모듈 및 로봇 고정장치 • 제품별 공급/배출 방법의 DB화 • 공정의 배출전 완제품 검사 (불량품 감지/ 공정 데이터 확보) • 스텐트 지그 핸들린 전용 그리퍼 • 장비제어 콘트롤러와 통합 운영 소프트웨에를 통한 모니터링	
	핵심 성능	• 로봇과 그리퍼와 바이오 자동화 장비의 연동 전기적/기계적 인터페이스 통일 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화와 장비의 소형화 설계 • 로봇의 고속 작업시 진동없는 프레임 설계 • 생산 시간의 무인화를 위한 작업량 확보 설계 • 로봇의 이동시 통신장비 설치의 간편성 • 방수, 방진 및 멸균 가능한 바이오메디컬 로봇을 이용한 오염 방지	
	필요성/ 효과	▸ 필요성 • 수작업시 생산량의 편차 발생 • 단순 반복작업에 기인한 전문인력 기피 • 수작업 교육시 기술유출 문제 발생	▸ 도입효과 • 생산비 절감 • 생산성 향상 • 국가 연구개발 역량 증대 • 지능화, 자동화에 의한 인건비 절감
	레이아웃	▸ Before 	▸ After
	작업순서	스텐트 지그 홀가공(사람) ▸ 세척 및 검사(사람) ▸ 핀삽입(본딩, 절단, 삽입)(사람) ▸ 완제품 검사(사람) ▸ 완제품 지그 보관, 배출 (사람)	스텐트 지그 공급 (로봇) ▸ 지그 홀가공 (장비) ▸ 세척 및 검사 (장비) ▸ 핀 삽입 (장비) ▸ 완제품 검사(장비) ▸ 완제품 배출 (로봇)

적용장비 사양	장비 종류	바이오자동화 장비
	지그 보관 장치	20EA 이상
	홀 가공 장치	3~4축 소형 홀 가공 장비 (스텐트 지그 홀가공 전용)
	핀 삽입 장치	본드 디스펜서, 핀 절단 장치, 핀 삽입 장치
	비전인식	조명, 카메라, 렌즈로 구성, 세포 크기, 색상 분석
	핀 이송 장치	1축 직교 로봇 2대 교차 방식
	투입 대수	1대
적용로봇 사양	로봇 종류	바이오메디컬 로봇
	가반 하중	~5kg
	작업 반경	~750mm
	작업 환경	GMP 시설 기준에 적합한 방진, 방수 및 멸균
	투입 대수	1대
주변 설비 사양	그리퍼	• 2kg 이하 (작업물 무게 포함)
	S/W, I/F	• 설비별 품목별 티칭 경로 DB화 및 사용자 화면, • TCP/IP 통신, 설비 인터락용 산업용 표준 통신, • 이 · 적재 관련 자동 제어 Program
	제어기	• Digital 접점신호 제어용 PC 기반 시스템 • 가압력 확인을 위한 시스템 구축(공압, 가압력등)
	안전 설비	• 안전용 센서
	스마트 팩토리 지원	• MES
로봇도입 핵심 고려사항	• 로봇이 연삭기 지그에 제품 공급시 위치 정밀도 • 로봇의 가반하중을 고려한 경량화 설계 • 로봇 이송시 흔들림 없는 프레임 설계 • 지그 핀 가공 시 정밀도 유지, 핀 가공 정보 좌표 데이터 변환 • 지그 핀 삽입 시 정밀 삽입 및 본딩 정량 토출 • 지그 이송 및 고정 장치의 안전성 • 로봇의 이동 시 통신장비 설치의 간편성 • 비전을 이용한 제품 위치 오차 최소화 • 제품 품질 검사를 위한 통전 설비 • 로봇을 이용한 협소 공간 설치에 따른 공간 효율성	
소요예산	• 총사업비 350백만원 내외	
작성처	• 한국생산기술연구원 이동목 수석연구원(☎ 054-339-0531)	

로봇공정모델 실증기준 안내서

발 행 처	한국로봇산업진흥원
주　　소	대구광역시 북구 노원로 77
홈페이지	www.kiria.org

KOREA INSTITUTE FOR
ROBOT INDUSTRY ADVANCEMENT

표준공정모델 실증기준
안내서

(41409) 대구광역시 북구 노원로 77 한국로봇산업진흥원
www.kiria.org