

2021년도 로봇산업핵심기술개발사업 신규지원 대상과제

□ 신규지원 대상과제(RFP/품목) 목록 : 21개

사업 분야	순번	과제명	주관기관	21년 지원 규모	총 수행 기간	기술료	과제 유형			과제 특징
							가	나	다	
로봇	1	(총괄) 초대형 멤브레인 LNG 화물창 제조용 이동형 용접로봇 기술 개발	제한없음	110	45	비징수	통합	혁신제품	지정공모	융합R&D, 표준연계, 챌린지, 대형통합형
		(1세부) LNG 화물창 내 고정밀 레이저 용접공정 구현을 위한 무레일 이동형 용접로봇 개발	영리기관	1,200	45	징수				융합R&D, 챌린지, 대형통합형
		(2세부) 이동형 용접로봇의 화물창 멤브레인 고속 레이저 용접을 위한 레이저 용접 장치 및 용접 공정 기술 개발	영리기관	900	45	징수				융합R&D, 챌린지, 대형통합형, 수요기업 참여필수
	2	(총괄) 한국형 물류창고 운영 효율화를 위한 모바일 물류 핸들링 로봇 상용화 핵심기술 개발	제한없음	110	45	비징수	통합	혁신제품	지정공모	표준연계, 대형통합형
		(1세부) 물류창고 내 사람이 작업하는 선반 피킹에 최적화된 엘리베이션 가능한 모바일 오더 피킹 로봇 기술 개발	중소·중견기업	1,100	45	징수				대형통합형
		(2세부) 높은 집적도의 1ton 표준 파렛트 랙 시스템 적재 대응 가능한 Stacker 로봇 기술 개발	중소·중견기업	900	45	징수				대형통합형
		(3세부) 이종의 다중 모바일 물류 핸들링 로봇 통합 운영 시뮬레이터 및 실시간 플릿 매니지먼트 시스템 개발	제한없음	900	45	징수				대형통합형, 수요기업 참여필수
	3	항공기 조립공정 개선을 위한 제조로봇 활용모델 개발	비영리기관(대학 제외)	900	33	비징수	일반	혁신제품	지정공모	융합R&D
	4	선박 제조공정 개선을 위한 제조로봇 활용모델 개발	비영리기관(대학 제외)	900	33	비징수	일반	혁신제품	지정공모	융합R&D
	5	바이오/화학 산업 제조공정 개선을 위한 제조로봇 활용모델 개발	비영리기관(대학 제외)	600	33	비징수	일반	혁신제품	지정공모	융합R&D
	6	3차원 곡면 대응이 가능한 마찰교반용접 로봇시스템 개발	중소·중견기업	900	33	징수	일반	혁신제품	품목지정	수요기업 참여필수
	7	기구학적 형상 변화에 대응 가능하고 작업자 안전을 고려한 5kHz이상 급 지능형 로봇 제어기 개발	중소·중견기업	1,000	45	징수	일반	혁신제품	품목지정	국제협력
	8	로봇 활용 서비스 BM구현을 위한 현장 적용형 로봇 시스템 개발	중소·중견기업	3,000	33	징수	일반	혁신제품	품목지정	복수형R&D, 수요기업 참여필수
	9	건축물 내부의 벽체 및 천장 등	중소·중견기업	900	33	징수	일반	혁신	품목	수요기업

사업 분야	순번	과제명	주관기관	21년 지원 규모	총 수행 기간	기술료	과제 유형			과제 특징
							가	나	다	
		고소 도장 자동화를 위한 자율주행기반 도장로봇 기술 개발	기업				반	제품	지정	참여필수
	10	상지 전체의 비대면 자가 재활이 가능한 의도인식 기반 다자유도 경량 착용형 재활로봇 개발	중소·중견기업	1,100	57	징수	일반	혁신제품	품목지정	융합R&D, 의료기관 참여필수
	11	가벼운 500g급 고정밀 협동로봇 기술 개발	중소·중견기업	1,000	45	징수	일반	혁신제품	품목지정	국제협력
	12	감염격리병동에서 간호업무 보조 및 환자 모니터링이 가능한 로봇시스템 개발	중소·중견기업	900	45	징수	일반	혁신제품	품목지정	융합R&D, 표준연계, 의료기관 참여필수
	13	다품종 랜덤 피스 피킹이 가능한 인식기술 및 그리퍼 개발	중소·중견기업	1,200	45	징수	일반	혁신제품	품목지정	복수형R&D, 수요기업 참여필수
	14	도소매점, 대형마트 등의 유통매장에서 상품의 채고 파악/관리를 자율적으로 수행하는 물품 관리 서비스 로봇 개발	중소·중견기업	800	33	징수	일반	혁신제품	품목지정	서비스형, 수요기업 참여필수
	15	감염 환자 격리 이송을 위한 사람 추종형 반자율 침상 로봇 개발	중소·중견기업	800	33	징수	일반	혁신제품	품목지정	수요기업 참여필수
	16	중소규모 서버터미널 화물 상차작업을 위한 로봇 기반 상차 시스템 기술 개발	중소·중견기업	900	45	징수	일반	혁신제품	품목지정	경쟁형R&D, 수요기업 참여필수

[첨부1] 로봇 산업핵심기술개발사업 지원지원 대상 RFP/품목

[첨부2] 로봇 산업핵심기술개발사업 신규과제 실무작업반 명단

[첨부1] 로봇 산업핵심기술개발사업 지원지원 대상 RFP/품목

관리번호	2021-서비스로봇-통합-110		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II						
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			로봇/자동화기계		조선/해양시스템						
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음											
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input checked="" type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input checked="" type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술											
R&D 샌드박스유형	<input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)											
총괄 과제명	초대형 멤브레인 LNG 화물창 제조용 이동형 용접로봇 기술 개발 (TRL : [시작]4단계 ~ [종료]7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통제부호				
					8	5	1	5	9	0	1	0
1세부과제명	LNG 화물창 내 고정밀 레이저 용접공정 구현을 위한 무레일 이동형 용접로봇 개발											
2세부과제명	이동형 용접로봇의 화물창 멤브레인 고속 레이저 용접을 위한 레이저 용접 장치 및 용접 공정 기술 개발											
1. 개념 및 정의 <ul style="list-style-type: none"> ○ 초대형 LNG선 화물창 제조 공정의 생산성 향상을 위하여, 기존 캐리지 타입 용접시스템을 탈바꿈하는 방식의 반자동화 방식을 대체할 수 있는 이동형 용접로봇, 로봇 자동화 용접 요소 기술 및 통합 솔루션을 개발하고, LNG선 화물창 조립 공정을 구현 - (1세부) LNG 화물창 내에서 무레일 방식으로 이동 가능한 로봇 플랫폼과 최대 1mx3m급 면적의 초대형 멤브레인을 대상으로 용접 정밀도 0.1mm의 용접공정 지원이 가능한 용접로봇 플랫폼을 개발하여, 용접장치가 통합된 이동형 용접 로봇 시스템을 개발 - (2세부) 이동형 용접로봇에 탑재되어 Corrugation이 있는 대면적 멤브레인 시트를 3m/min 이상 용접속도로 용접하여, 선급 요구 품질을 구현할 수 있는 레이저 하이브리드 용접 장비와 공정기술을 개발 												
 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">레이저용접장비 및 공정솔루션 2세부</div> <div style="text-align: center;">이동형용접 로봇 1세부</div> <div style="text-align: center;">화물창조립 공정 1세부+2세부</div> </div>												
2. 연구목표 및 내용												

□ 최종 목표

- 3차원 멤브레인 LNG 화물창 조립을 위한 무레일 방식의 이동형 용접 로봇 시스템 개발
- LNG 화물창 멤브레인 고속 용접을 위한 로봇기반 레이저 하이브리드 용접시스템 및 공정기술 개발
- 로봇 기반 용접로봇 및 공법 표준화 연계 기술 개발

핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1 로봇 기반 용접로봇 및 용접 공법 표준화	건	국내 표준 제정 2건*	-	-

* 국내 단체표준 제정 1건 및 국가표준 제정 1건

□ 개발 내용

<1세부>

- (이동로봇) 화물창 측장 환경 내, 무레일 방식으로 이동 가능한 로봇 플랫폼 기술
- (용접로봇) 레이저 용접장치 탑재 가능한 용접용 로봇 머니플레이터 기술
- (시스템통합) 이동형 로봇 플랫폼, 용접용 로봇팔, 용접 장치 통합 시스템 기술

<2세부>

- (부품/시스템) 대면적 연속용접을 위한 고출력 레이저 하이브리드 용접장비 및 요소부품의 개발
- (공정) Corrugation 포함 3차원 조립을 위한 레이저 하이브리드 공정 전략 개발
- (평가/검사) 레이저 하이브리드 용접 공정 멤브레인 화물창 적용기술 및 검사기술 개발

3. 국내외 기술 동향

- 이동형 로봇 및 용접 로봇 기술 동향
 - 무인이동로봇 플랫폼 기술은 스마트 팩토리, 물류 로봇, 스마트팜 등의 첨단화와 더불어 급격한 성장을 이루고 있는 분야로, 전세계적으로 모바일 플랫폼 기술, 위치 인식 기술, 경로 계획 및 자율 주행 기술이 복합적으로 개발되고 있음. 국내에서도 물류센터, 창고관리 등을 위해 물류 기업과 자동화 솔루션 기업을 중심으로 AGV 관련 제품이 점차 확대되고 있음
 - 용접용 로봇 분야의 세계 최고 기술 수준을 가지는 국가는 일본으로 Yaskawa, Kawasaki, Daihen, Nachi, Fanuc 등의 기술, 가격 경쟁력이 우수함. 국내에서도 용접용 로봇의 핵심 기술인 수직 다관절 로봇 개발 능력을 보유하고 있으나, 내구성과 신뢰성에 대한 품질 경쟁력이 다소 낮고 선진국과의 기술격차가 존재하며, 용접장치/용접공정과 연계된 통합 시스템이 부족함
- 선박 제조용 용접 공정 기술 동향
 - 기존 선박 조립 공정에서는 주로 티그 또는 플라즈마 아크 용접이 주로 적용되고 있으며, 레일을 따라 움직이는 용접 플랫폼과 용접공이 협력하여 반자동화 공정을 수행함. 레이저 용접 공정은 기술적인 미흡과 더불어 장비 가격, 안전, 신뢰성 등의 이유로 높은 생산성에도 불구하고 활용이 어려운 상황임
 - 일본 등 선진국에서는 용접장비, 용접시공, 용접모니터링에 대한 전문적 기술을 바탕으로 공정 데이터와 인공지능 기술 등을 접목하여 품질 향상과 용접 공정 지능화에 관한 연구가 다수 이루어지고 있음

4. 지원 필요성

□ 기술적 지원필요성

- 고속, 고정밀 레이저 용접, 1m x 3m 급 대면적 멤브레인 용접지원이 가능한 롱

리치형 용접용 로봇 플랫폼이 부재하고, 저진동, 정밀 궤적 추적 정밀도를 가지는 용접용 로봇팔 제어 분야의 국내 기술의 추가 확보가 필요함

- 국내 수직다관절 로봇 기술과 제품 신뢰성 부족으로 인하여 용접용 로봇은 수입의존도가 매우 높은 분야이며, 특히 아크용접용 로봇 기준으로 90% 이상을 일본에 의존하고 있는 현실로, 기술 자립과 선진 기술 추격을 위한 용접용 로봇 기술 연구 필요
- 경제적 지원필요성
- 세계 시장의 약 80% 이상의 점유율을 가지고 있으며, 최근 대량 수주를 이끌어낸 국내 LNG선의 지속적인 경쟁력 유지를 위해 LNG선 화물창 용접 공정 로봇 자동화 시스템 도입이 절실함
- 40m x 30m x 30m 급 초대형 LNG선 화물창 제조를 위해 기존에는 캐리지 타입의 용접시스템을 탈부착하는 방식의 반자동화 작업을 대체할 수 있는 로봇 자동화 시스템 도입을 통한 인력 수급난 해결과 생산성 향상이 필요함
- 정부/정책적 지원필요성
- 국가적 아젠다로 추진하고 있는 한국판 뉴딜 정책에 있어서도 지능형 로봇을 이용한 생산 공정 자동화는 AI/데이터 기반의 스마트 산업 생태계 구축을 위한 주요 내용으로 포함 가능함
- 레이저 공정 기술은 많은 개발 비용이 필요하기 때문에 기업들이 적극적으로 관련 산업에 발을 들이지 못하고 있는 실정으로, 정부 R&D를 통해 요소기술을 개발하고, 부품, 장비, 시스템 기술을 통합할 수 있도록 지원이 필요함
- 최근 들어 자국 시장을 기반으로 추격해오고 있는 중국 조선사와의 차별화를 위해서는 생산성 향상, 단가 절감을 위한 정부 주도의 용접 자동화 기술 개발 및 실증 지원이 필요함

5. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

- 이동형 로봇 시스템 측면에서는 본 과제의 직접적인 활용처인 대형 구조물 용접 로봇 뿐만 아니라, 이동식 협동로봇을 이용한 제조 공정 자동화, 이동식 중량물 핸들링 로봇 등 다양한 분야에 활용이 가능함

□ 기술적 기대효과

- 용접용 로봇 시장은 아크용접용 로봇 기준으로도 수입의존도가 90%를 넘고, 특히 수입 로봇의 대부분을 일본에 의존하고 있는 현실로, 국내 용접용 로봇 기술과 용접 로봇 활용 공정 자동화 기술 측면에서의 경쟁력 향상이 기대됨

□ 경제적 기대효과

- LNG 운반선 제조 생산성 향상, 공기 단축, 생산 원가 절감을 통해 자국 시장 기반으로 추격하고 있는 중국 조선사와의 차별화가 가능하고, 최근 대량 수주를 이끌어낸 국내 LNG선의 지속적인 경쟁력 유지가 가능함

□ 기타 사회·문화적 측면의 기대효과 및 파급효과

- LNG선 화물창 조립 공정 등 조선 산업 분야의 열악한 작업 환경 개선이 가능하고, 더불어 인력난 해소가 가능할 것으로 기대됨

6. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차년도~4차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 1.1억원 이내(총 정부출연금 5.5억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 비징수

관리번호	2021-서비스로봇-통합-111	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II				
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화기계	조선/해양시스템				
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음							
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input checked="" type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술							
R&D 샌드박스유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)							
총괄과제명	초대형 멤브레인 LNG 화물창 제조용 이동형 용접로봇 기술 개발							
세부 과제명	LNG 화물창 내 고정밀 레이저 용접공정 구현을 위한 무레일 이동형 용접로봇 개발 (TRL : [시작]4단계 ~ [종료]7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호	
				8 5	1 5	3 1	1 0 1 0	
기술분류	중분류 I	로봇/자동화기계	중분류 II	조선/해양시스템				

1. 개념 및 정의

- LNG 화물창 내에서 무레일 방식으로 이동 가능한 로봇 플랫폼과 최대 1mx3m 면적의 초대형 멤브레인을 대상으로 용접속도 3m/min, 용접 정밀도 0.1mm의 용접공정 지원이 가능한 용접로봇 플랫폼을 개발하고, 이동로봇, 용접로봇, 용접장치를 통합한 이동형 용접 로봇 시스템을 개발
- 화물창 족장 환경 내에서 무레일 방식으로 이동 가능한 이동로봇 기술
- 대면적 멤브레인 용접을 위한 고가반하중 물리치형 로봇팔 기술
- 고정밀 용접 구현을 위한 이동로봇, 수직다관절형 용접로봇, 용접장치 통합형 로봇 시스템 기술

< 이동형 용접 로봇 시스템 : 독립 이동 방식 또는 트레일러 방식 등 구현 가능 >

2. 연구목표 및 내용

□ 연구목표

- 3차원 멤브레인 LNG 화물창 조립을 위한 무레일 방식의 이동형 용접 로봇 시스템 개발
 - LNG 화물창 내에서 무레일 방식으로 이동 가능한 이동형 로봇 플랫폼 개발 (화물창 환경 내 위치인식 및 자율주행 기능 포함)

- 30kg 이상의 가반하중을 가지며, 최대 1mx3m 면적의 초대형 멤브레인 대상으로 추중 정밀도 0.1mm 이상을 가지는 용접로봇 (주행축 활용 가능)
- 정밀 레이저 용접 공정 구현을 위한 로봇 시스템 통합

○ 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내 최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1 이동형 용접 로봇 전체 시스템 무게	kg	1000 이하	-	-
2 용접 로봇팔의 용접장치말단부 작업영역	m	Reach 1.8 Workspace 1x3	Reach 1.5m	Reach 1.8 (일본/Fanuc) ^{*1)}
3 용접 로봇팔(협동로봇) 가반하중	kg	30 이상	25	35 (일본/Fanuc) ^{*1)}
4 용접 로봇팔 말단부 반복 정밀도	mm	0.1 이하	0.1	0.03 ^{*1)}

* 일본 Fanuc, 35kg 가반하중 협동로봇의 경우, 약 900kg으로 이동형 용접로봇에 부적합

□ 개발 내용


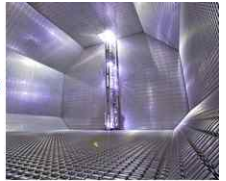
- (이동로봇) 화물창 족장 환경 내, 무레일 방식으로 이동 가능한 로봇 플랫폼 기술
 - 화물창 족장 내 무레일 방식 이동을 위한 이동 메커니즘 설계
 - 로봇팔, 용접모듈, 통합제어시스템 탑재 가능한 이동 플랫폼 제작
 - 무레일 방식 이동을 위한 위치 인식 및 주행 기술
- (용접로봇) 레이저 용접장치 탑재 가능한 용접용 로봇 머니플레이터 기술
 - 가반하중 30kg이상, 반복 정밀도 0.1mm급, 1m x 3m 멤브레인 용접용 통리치형 협동로봇 설계 기술
 - 고속, 고정밀 모션을 위한 진동 저감형 로봇팔 제작 기술
 - 용접 추중 정밀도 향상을 위한 로봇팔 제어 기술
 - 용접로봇 소프트웨어 프레임워크 및 실시간 용접경로 생성 기술
- (시스템통합) 이동형 로봇 플랫폼, 용접용 로봇팔, 용접 장치 통합 시스템 기술
 - 이동 로봇, 용접용 로봇팔, 용접장치 통합 제어 프레임워크 설계
 - 용접속도 3m/min, 고정밀 레이저 용접 구현을 위한 이동형 로봇 모션, 로봇팔 모션 연동 제어 시스템
 - 3차원 Corrugation 용접을 위한 센싱 모듈, 용접 공정 정보 피드백 기반 통합 제어 기술 개발

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소	최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1 화물창 족장 환경 무레일 이동로봇 기술	7	시제품	Mock up 환경
2 이동로봇 탑재용 고중량, 통리치 협동로봇 기술	7	시제품	Mock up 환경

3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차년도~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '21년 12억원 이내(총 정부출연금 60억원 이내)
- 주관기관 : 영리기관(챌린지형 과제로 영리기관의 형태는 제한 없음)
- 기술료 징수여부 : 징수

관리번호	2021-서비스로봇-통합-112		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II					
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			로봇/자동화기계	조선/해양시스템					
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음									
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input checked="" type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술									
R&D 샌드박스유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)									
총괄과제명	초대형 멤브레인 LNG 화물창 제조용 이동형 용접로봇 기술 개발									
세부 과제명	이동형 용접로봇의 화물창 멤브레인 고속 레이저 용접을 위한 레이저 용접 장치 및 용접 공정 기술 개발 (TRL : [시작]4단계 ~ [종료]7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호		
					8	5	1	5	9	0
기술분류	중분류 I		로봇/자동화기계	중분류 II	조선/해양시스템					
1. 개념 및 정의										
○ 초대형 LNG선 화물창 조립 자동화와 생산성 향상을 위하여, 이동형 용접로봇에 탑재되어 Corrugation이 있는 대면적 멤브레인 시트를 3m/min 이상 용접속도로 용접하여 선급 요구 품질을 구현할 수 있는 레이저 하이브리드 용접 장비와 공정기술을 확보 - 대면적 연속용접을 위한 고출력 레이저 하이브리드 용접장비 및 요소부품 개발 - Corrugation 포함 3차원 조립을 위한 레이저 하이브리드 공정 전략 - 용접속도 3m/min 이상 멤브레인 화물창 적용기술 및 검사기술										
										
2. 연구목표 및 내용										
□ 연구목표 ○ 3차원 멤브레인 LNG 화물창 조립을 위한 로봇기반 레이저 하이브리드 용접시스템 및 공정기술 개발 - 대면적 연속 용접 공정 구현을 위한 고출력/경량 레이저 용접전원, 레이저 빔/광학계, 와이어 공급 장치 등 국산 레이저 용접장비 개발 - Corrugation이 있는 대면적 멤브레인 시트의 고속 레이저 용접을 위한 레이저 하이브리드 용접공정 기술 개발										

- LNG 화물창 제작 공정 데모를 통한 레이저 하이브리드 용접 실공정 구현

○ 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내 최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1 레이저 용접부 각장	mm	2	-	-
2 멤브레인 1모듈당 결함 수 (lack of fusion, crack...)	ea	0	-	0 (프/GTT)
3 레이저 하이브리드 용접속도 (무결함)	m/min	3	-	2.5 (독/프라운호퍼)
4 실공정 Mock-up	m×m×m	3×3× 3	-	-

□ 개발 내용

○ (부품/시스템) 대면적 연속용접을 위한 고출력 레이저 하이브리드 용접장비 및 요소부품의 개발

- 고출력/경량 레이저 용접전원 국산화 개발
- 갭대응 레이저 빔 전송장치 및 광학계 개발
- 용접부 형상 감지 및 판단 알고리즘 개발
- 갭 보상을 위한 센서-와이어 송급장치 연동 제어 기술
- 에러모드를 인지하여 위치 및 입열을 보상할 수 있는 연동형 제어시스템 개발
- 용접 품질 모니터링 센서 개발

○ (공정) Corrugation 포함 3차원 조립을 위한 레이저 하이브리드 공정 전략 개발

- 대면적 멤브레인 시트(Corrugated membrane sheet)를 3m/min 이상 용접속도로 용접하여 선급 요구 품질을 확보할 수 있는 레이저 하이브리드 용접 공정기술 확보
- 다양한 용접자세 및 에러모드 (offset, gap 등) 대응 용접공정 기술 확보
- AGV 자동용접 플랫폼 활용한 대면적 연속용접을 위한 공정 최적화 방안 및 작업 시나리오 수립

○ (평가/검사) 레이저 하이브리드 용접 공정 멤브레인 화물창 적용기술 및 검사기술 개발

- 3mx3mx3m 규모 LNG 화물창 Mock up 제작을 통한 기술 적용성 검토
- 용접 직후, 용접결함 유무와 종류 등을 실시간 판별하는 용접품질 검사 시스템 및 알고리즘 개발

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소	최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1 레이저 하이브리드 용접장비 기술	7	시제품	Mock up 환경
2 레이저 하이브리드 용접 공정 기술	7	시제품	Mock up 환경

3. 지원기간예산추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차년도~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '21년 9억원 이내(총 정부출연금 45억원 이내)
- 주관기관 : 영리기관(챌린지형 과제로 영리기관의 형태는 제한 없음. 수요기업 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

관리번호	2021-서비스로봇-통합-120		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화기계		-
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input checked="" type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술				
R&D 샌드박스유형	<input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)				
총괄 과제명	한국형 물류창고 운영 효율화를 위한 모바일 물류 핸들링 로봇 상용화 핵심기술 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호
			8	4	8
			6	4	0
			3	0	1
			0	1	0
1세부과제명	물류창고 내 사람이 작업하는 선반 피킹에 최적화된 엘리베이션 가능한 모바일 오더 피킹 로봇 기술 개발				
2세부과제명	높은 집적도의 1ton 표준 파렛트 랙 시스템 적재 대응 가능한 Stacker 로봇 기술 개발				
3세부과제명	이종의 다중 모바일 물류 핸들링 로봇 통합 운영 시뮬레이터 및 실시간 플릿 매니지먼트 시스템 개발				
1. 개념 및 정의					
○ 기존 물류창고 인프라 활용을 극대화하여 시설 투자비를 최소화함으로써 규모가 작은 중소 물류업체의 경쟁력 강화를 위한 한국형 물류창고 운영 효율화가 가능한 모바일 물류 핸들링 로봇 상용화 핵심기술 개발					
- 상품 오더 피킹 로봇(1세부), 간선 차량-창고 간 이동형 Stacker 로봇(2세부) 기술 및 이들 로봇의 운영을 지원하는 실시간 플릿 매니지먼트 시스템(3세부) 개발					
					
< 1세부: 오더 피킹 로봇 > < 2세부: Stacker 로봇 > < 3세부: 로봇 플릿 매니지먼트 시스템 >					
2. 연구목표 및 내용					
□ 최종 목표					
○ 기존 물류창고 인프라 활용을 극대화하여 시설 투자비를 최소화함으로써 규모가 작은 중소 물류업체의 경쟁력 강화를 위한 한국형 물류창고 운영 효율화가 가능한 모바일 물류 핸들링 로봇 상용화 핵심기술 개발 및 실험환경을 모사한 테스트베드에서의 실증					
- (총괄 목표) 세부 과제별 기술 개발/실증 일정 등을 고려한 총괄 사업관리, 인터페이스 표준화 및 세부 과제 상호 간 원활한 기술협력을 통한 성공적인 실증 추진					
○ 정량적 목표					

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	독립적 플릿 매니지먼트 시스템을 위한 표준화 ¹⁾	건	국내 표준 제정 2건	-	-

- 1) 로봇 제조기업, WMS 시스템에 독립적인 플릿 매니지먼트 시스템 개발을 위한 인터페이스 표준화 등
2) 국내 단체표준 제정 1건 및 국가표준 제정 1건

☐ 개발 내용

- **(총괄)** 로봇 제조기업, WMS 시스템에 독립적인 플릿 매니지먼트 시스템 개발을 위한 인터페이스 표준화(1, 2, 3세부 협력)
- **(1세부)** 소분되어 선반에 적재된 상품의 모바일 매니플레이션 기반 오더 피킹 및 이송 기술을 개발하여 사람이 작업할 수 있는 국내 오더 피킹 물류 환경에 적용 및 실증(3세부 협력)
- **(2세부)** 높은 집적도의 1톤 표준 파렛트 랙 시스템에 적재 대응 가능하여 최소의 시설 투자로 자동창고를 구축할 수 있는 간선차량-창고 간 이동형 Stacker 로봇을 개발하여 국내 중소형 물류창고 환경에 적용 및 실증(3세부 협력)
- **(3세부)** 이종·다중 모바일 물류 핸들링 로봇을 지원하는 통합운영 시뮬레이터 및 실시간 플릿 매니지먼트 시스템을 개발하고 다수의 오더 피킹 로봇(1세부) 및 Stacker 로봇(2세부)이 운영되는 실환경을 모사한 테스트베드에서 기술 실증

3. 국내의 기술 동향

- 선반 피킹에 최적화된 엘리베이션 가능한 오더 피킹 및 이송 로봇
 - (국외) 미국 Fetch Robotics는 엘리베이션이 가능한 모바일 매니플레이터 기반의 오더 피킹 로봇 및 다중 로봇을 관리하는 솔루션을 개발하여 초기 상용화 중
 - (국내) 상용제품 또는 상용화를 위한 개발단계의 사례조차 전무하며, 연구소 수준의 모바일 매니플레이션 기술 개발이 진행 중
- 자동창고 구축을 위한 간선차량-창고 간 이동형 Stacker 로봇
 - (국외) 스페인 Mecalux Group, 이탈리아 Zecchetti, Eurofork는 스택커 크레인에 Satellite shuttle를 이용한 고집적도 물류창고를 2013년부터 상용화하였으며, 일본 Muratec은 전방향 차량을 이용한 shuttle 시스템을 개발하여 상용화 준비 중
 - (국내) 국내에서 개발된 유무인 AGV는 기존 물류창고에 적용 가능하지만 단일 (반복열) 적재로 집적률이 높지 않아 처리량의 한계가 존재
- 이종·다중 모바일 물류 핸들링 로봇 플릿 매니지먼트 시스템
 - (국외) 일본 Omron, 덴마크 MiR, 미국 Seegrid, Fetch Robotics, IAM Robotics 등에서 다중로봇 플릿 매니지먼트 시스템을 운영 중이나 단순 이송로봇 중심
 - (국내) 다중 물류로봇 (단순 이송로봇) 관제 시스템 및 시뮬레이터가 개발된 사례가 있으나 실제 중소규모 이상 물류창고 환경에 적용된 기술은 거의 없음

4. 지원 필요성

☐ 기술적 지원 필요성

- 단순이송 중심의 기존 물류로봇 제품과의 차별화 및 기업 경쟁력 강화를 위한 핵심 상용화 기술 개발이 요구됨. 특히 국내 물류창고 환경에 필수적인 선반에

서의 오더 피킹 로봇, 높은 집적도 구축이 가능한 Stacker 로봇 및 이들 로봇을 물류 시스템과 효율적으로 연계하여 운영하는 시스템 기술 개발 필요

☐ 경제적 지원 필요성

- AMR 시장은 '18년 140억 달러에서 '26년 470억 달러 규모로 성장이 전망되고 있으며, AMR의 확산에 따라 플릿 매니지먼트 시스템 SW의 수요도 빠른 증가가 예상되어 이종의 모바일 물류 핸들링 로봇에도 적용 가능한 기술 개발 필요

☐ 정부/정책적 지원 필요성

- 물류창고 D.N.A(Data-Network-AI) 생태계 강화 및 비대면 산업화 등 로봇·AI 융합을 통한 물류산업 디지털 혁신에 필수적인 기술로 기존 인프라 활용을 극대화 하여 시설 투자비를 최소화함으로써 중소 물류업체의 경쟁력 강화 가능

5. 활용방안 및 기대효과

☐ 활용방안

- 이동형 물류 핸들링이 필요한 물류창고와 대형 마트(오더 피킹 로봇)
- 기존 인프라 활용 극대화가 필요한 중소 물류창고(Stacker 로봇)
- 다수 물류 핸들링 로봇 도입이 필요한 물류창고, 대형 마트(플릿 매니지먼트 시스템)

☐ 기술적 기대효과

- 선반에서의 오더 피킹 로봇 상용화를 통한 단순이송 중심의 기존 물류 로봇 제품과의 차별화 및 협소 공간에서의 자유로운 이동과 높은 위치 정밀도가 가능한 Stacking 기술은 사회 전반에 걸친 물류 시스템에 확장 및 적용 용이

☐ 경제적 기대효과

- 우리나라의 물류로봇 시장 점유율은 매우 낮은 상황으로 향후 물류로봇 핵심제품이 될 것으로 예상되는 오더 피킹 로봇, Stacker 로봇 상용화 기술 선제적 개발을 통해 글로벌 시장 점유율 향상 및 물류창고 운영 비용 절감/효율성 개선

☐ 기타 사회·문화적 측면의 기대효과 및 파급효과

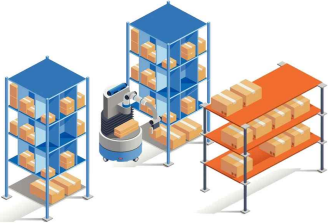
- 야간, 피크타임, 주문 폭주 시즌의 인력부족 문제 해소 및 일자리의 질 개선

☐ 규제개선 요구사항

- 해당사항 없음

6. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '21년 1.1억원 이내(총 정부출연금 5.5억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 비징수

관리번호	2021-서비스로봇-통합-121		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II																				
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품	로봇/자동화 기계		-																					
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음																								
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술																								
R&D 샌드박스유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)																								
총괄과제명	한국형 물류창고 운영 효율화를 위한 모바일 물류 핸들링 로봇 상용화 핵심기술 개발																								
세부 과제명	물류창고 내 사람이 작업하는 선반 피킹에 최적화된 엘리베이션 가능한 모바일 오더 피킹 로봇 기술 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류 8 4 8 6 4 0 3 0 1 0	통계부호																				
기술분류	중분류 I	로봇/자동화 기계	중분류 II																						
1. 개념 및 정의 ○ 국내 물류창고 환경에서 운용가능한 모바일 매니플레이션 기반 상품 오더 피킹* 로 기술 개발 - 사람이 작업하던 선반에서도 로봇이 작업할 수 있어 사람과 로봇이 함께 탄력적 으로 운영이 가능한 오더 피킹 로봇 기술 개발 및 창고 물류 관리 시스템과 연 계한 물류환경 실증을 통한 오더 피킹 로봇 운영 실효성/상용화 가능성 검증																									
																									
2. 연구목표 및 내용 <input type="checkbox"/> 최종 목표 ○ 소분되어 선반에 적재된 상품의 모바일 매니플레이션 기반 오더 피킹 및 이송 기 술을 개발하여 사람이 작업할 수 있는 국내 오더 피킹 물류 환경에 적용 및 실증 ○ 정량적 목표																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>핵심 기술/제품 성능지표</th> <th>단위</th> <th>달성목표</th> <th>국내최고 수준</th> <th>세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 오더 피킹 대상물 인식률</td> <td>%</td> <td>97%</td> <td>95%</td> <td>97% (미국, Berkeley)</td> </tr> <tr> <td>2 선반 피킹 가능한 물품 유형¹⁾/종류 수</td> <td>ea</td> <td>5ea(유형)/ 100ea(종류)</td> <td>-</td> <td>100ea (미국, RightHand Robotics)</td> </tr> <tr> <td>3 모바일 매니플레이터 유효</td> <td>m@</td> <td>1.8m@6kg</td> <td>-</td> <td>1.8m@6kg (미국,</td> </tr> </tbody> </table>						핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)	1 오더 피킹 대상물 인식률	%	97%	95%	97% (미국, Berkeley)	2 선반 피킹 가능한 물품 유형 ¹⁾ /종류 수	ea	5ea(유형)/ 100ea(종류)	-	100ea (미국, RightHand Robotics)	3 모바일 매니플레이터 유효	m@	1.8m@6kg	-	1.8m@6kg (미국,
핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)																					
1 오더 피킹 대상물 인식률	%	97%	95%	97% (미국, Berkeley)																					
2 선반 피킹 가능한 물품 유형 ¹⁾ /종류 수	ea	5ea(유형)/ 100ea(종류)	-	100ea (미국, RightHand Robotics)																					
3 모바일 매니플레이터 유효	m@	1.8m@6kg	-	1.8m@6kg (미국,																					

	작업 높이 및 가반하중	kg			Fetch Robotics)
4	사람대비 오더 피킹 효율 ²⁾	%	50%	-	6건@1시간 (물류창고 근무자)

1) 물품 유형은 구형, 원통형, 육면체 등 형상의 유형을 의미
 2) 사람의 오더 피킹 건수 대비 로봇의 오더 피킹 건수 비율, 사람대비 50%(3건/시간) 이상 효율 목표
 * 오더 피킹: 주문에 따라 상품을 보관장소에서 찾아내어 배송처별로 분류하고 정리하는 작업 (1
 회당 주문 상품은 한 개 이상으로 복수의 피킹 동작과 이동을 포함)

☐ 개발 내용

- 선반 피킹이 가능한 엘리베이션형 모바일 로봇 플랫폼 및 엔드 이펙터 설계기술 개발
 - 사람 작업범위(높이 1.8m)를 가지며 선반 피킹이 가능한 모바일 마운트 엘리베이션 모듈
 - 모바일 로봇 플랫폼 연동 매니플레이터 위치 제어 및 캘리브레이션 기술
 - * 상용 매니플레이터 및 상용 모바일 로봇 플랫폼 활용(창고 내 자율주행 내비게이션 기능 포함)
 - 박스 단위 혹은 박스에 담기지 않은 개별 상품의 선반피킹을 위한 복합(흡착기,
 다관절 등) 그리퍼 기술
- 선반 진열상품 피킹/이송을 위한 모바일 로봇 플랫폼 연동 매니플레이션 기술 개발
 - 피킹 대상 상품 인식 및 엔드 이펙터 별 피킹 신뢰도 판단 기술
 - * 선반에서 피킹 대상 상품을 인식하고 최적 파지 방식 및 파지점을 생성
 - 선반과 상품들과의 배치 관계를 고려한 엔드 이펙터 진입 방향 최적화 기술
 - 피킹 실패 및 잘못된 파지에 대한 실시간 판단 기술
 - 모바일 로봇 플랫폼과 연동한 매니플레이터 최적 자세 제어 기술
- 물류창고 테스트베드 내에서의 오더 피킹 및 이송 통합 시스템
 - 모바일 매니플레이션 기반 상품 오더 피킹 및 이송 통합 시스템
 - WMS 연동을 통한 모바일 매니플레이터 운영 동선 최적화 기술
 - 피킹 실패/잘못된 파지 상황 대응 및 통합 시스템 안전 운용 기술
 - 세부과제3 수행기관과 협력을 통해 테스트베드 환경에서 기술 실증
 - * 단일로봇 활용 실증은 자체 수행, 다중로봇 이용 플릿 매니지먼트 시스템 연동 실증은 3세부 협력

☐ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	모바일 플랫폼 연동 매니플레이션 기술	7	오더 피킹을 위한 모바일 매니플레이터 제어 솔루션	1세부 운영 환경을 모사한 테스트베드
2	선반 피킹용 엔드 이펙터 기술	7	선반진열 다중상품 오더 피킹이 가능한 엔드 이펙터	
3	선반진열 상품 파지 정보 인식 기술	7	선반 피킹 대상 상품 인식, 최적 파지 방식, 파지점 생성 솔루션	

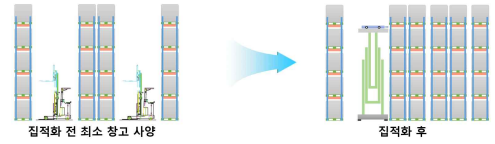
3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '21년 11억원 이내(총 정부출연금 55억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업
 - * 로봇의 인식·주행 기술 개발과 관련한 영상데이터 제출에 대응하여야 하며, 구체
 적인 요구데이터 형태는 평가에서 결정함
- 기술료 징수여부 : 징수

관리번호	2021-서비스로봇-통합-122		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II																				
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품	로봇/자동화 기계		-																					
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음																								
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술																								
R&D 샌드박스유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)																								
총괄과제명	한국형 물류창고 운영 효율화를 위한 모바일 물류 핸들링 로봇 상용화 핵심기술 개발																								
세부 과제명	높은 집적도의 1ton 표준 파렛트 랙 시스템 적재 대응 가능한 Stacker 로봇 기술 개발 (TRL : [시작] 5단계~[종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호																		
				8 4	8 6	4 0	3 0 1 0																		
기술분류	중분류 I	로봇/자동화 기계	중분류 II																						
1. 개념 및 정의 <ul style="list-style-type: none"> ○ 최소의 시설 투자로 자동창고를 구축할 수 있는 간선 차량-창고 간 이동형 Stacker 로봇 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 물류센터에서 간선 차량의 출발 및 도착 시 발생하는 중량 물류를 처리할 수 있는 로봇* 기술 개발 * 1톤 표준 파렛트 규격(1100 x 1100)을 사용, 최대 7m 높이까지 적재 가능, 약 3m의 국내 표준 물류센터의 랙과 랙 사이에서 자유자재로 이동 가능, 파렛트 셔들을 이용한 복열적재 가능 - 물류환경 실증을 통한 이동형 Stacker 로봇 운영 실효성 및 상용화 가능성 검증 																									
 <p style="text-align: center;">표준 랙 사이즈</p>																									
2. 연구목표 및 내용 <p><input type="checkbox"/> 최종 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 높은 집적도의 1톤 표준 파렛트 랙 시스템에 적재 대응 가능하여 최소의 시설 투자로 자동창고를 구축할 수 있는 간선차량-창고 간 이동형 Stacker 로봇을 개발하여 국내 중소형 물류센터 환경에 적용 및 실증 ○ 정량적 목표 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>핵심 기술/제품 성능지표</th> <th>단위</th> <th>달성목표</th> <th>국내 최고 수준</th> <th colspan="2">세계 최고수준 (보유국, 기업/기관명)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 집적화 정도¹⁾</td> <td>%</td> <td>150% 이상</td> <td>-</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>2 Stacking</td> <td>베이스 차량</td> <td>mm</td> <td>±10mm</td> <td>±10mm</td> <td>(일본,</td> </tr> </tbody> </table>								핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내 최고 수준	세계 최고수준 (보유국, 기업/기관명)		1 집적화 정도 ¹⁾	%	150% 이상	-	-		2 Stacking	베이스 차량	mm	±10mm	±10mm	(일본,
핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내 최고 수준	세계 최고수준 (보유국, 기업/기관명)																					
1 집적화 정도 ¹⁾	%	150% 이상	-	-																					
2 Stacking	베이스 차량	mm	±10mm	±10mm	(일본,																				

위치 정밀도	파렛트 셔들	mm	±2mm	±2mm	±2mm	Muratec
3	안전 인증	-	CE, UL	-	CE, UL (다수 기업)	

1) 집적화 전후 예시: 집적화 전 최소 창고 사양에서 집적화 후 4열 → 6열로 증가(150%)



집적화 전 최소 창고 사양 집적화 후

☐ 개발 내용


- 표준 파렛트 랙 시스템 적재 대응이 가능한 이동형 Stacker 로봇 플랫폼 개발
 - 표준 랙 공간 조건*에 맞는 베이스 차량의 전방향 구동 장치 설계
 - 높이 7m까지 승·하강이 가능한 레일 마스트 설계
 - 베이스 차량에서의 충전 기능, 1톤 파렛트 화물 승하강 기능, 랙 안에서의 이동·위치 제어 기능을 가지는 파렛트 셔들 개발
 - * 표준 랙 공간 조건: 물류설비인증규격의 보관창고의 시설 및 설비 기준 T10011 - KS T 2010(보의 높이 5 ~ 7m), 조립식 파렛트 랙 기성품 기준 포스트 최대 높이 6500mm.
- 이동형 Stacker 로봇 플랫폼 정밀 주행 제어 기술 개발
 - 베이스 차량의 내비게이션* 및 정밀 주행 제어** 기술
 - * 가혹한 위치인식 환경을 극복한 랜드마크/바닥 가이드를 이용한 방식 또는 다른 방법 사용 가능
 - ** 좁은 공간(표준 랙 공간)에서 효과적으로 동작, 반복 위치 정밀도 ±10mm 이내
 - 레일 마스트 및 파렛트 셔들의 정밀 제어* 기술
- 물류창고 테스트베드 내에서의 Stacker 로봇 실증·운영 기술
 - 양방향에서 진입가능한 복열적재 환경에서 최적 이동 효율을 위한 경로계획 기술
 - 화물의 출입 계획에 따른 적재 순서 최적화 기술
 - * 복열 적재의 경우 LIFO(Last in First Out)방식으로 이를 고려한 경로계획 필수
 - 세부과제3 수행기관과 협력을 통해 테스트베드 환경에서 기술 실증
 - * 단일로봇 활용 실증은 자체 수행, 다중로봇 이용 플릿 매니지먼트 시스템 연동 실증은 3세부 협력

☐ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소	최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1 표준 파렛트 화물 복열 적재 기술	7	셔들을 이용한 복열 적재	2세부 운영 환경을 모사한 테스트베드
2 베이스 차량 주행 제어 기술	7	±10mm 이내 위치 정밀도	
4 협소공간 전방향 이동 제어 기술	7	이동속도: 최대 1.2m/s	

3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '21년 9억원 이내(총 정부출연금 45억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업
- 기술료 징수여부 : 징수

관리번호	2021-서비스로봇-통합-123		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II																				
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			로봇/자동화 기계	-																				
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음																								
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술																								
R&D 샌드박스유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)																								
총괄과제명	한국형 물류창고 운영 효율화를 위한 모바일 물류 핸들링 로봇 상용화 핵심기술 개발																								
세부 과제명	이종의 다중 모바일 물류 핸들링 로봇 통합 운영 시뮬레이터 및 실시간 플릿 매니지먼트 시스템 개발 (TRL : [시작] 5단계~[종료] 7단계)		품목 코드 (HSK10)	류	호																				
				소호	통계부호																				
			8 4	8 6	4 0 3 0 1 0																				
기술분류	중분류 I	로봇/자동화 기계	중분류 II																						
1. 개념 및 정의																									
<p>○ 이종의 다중 모바일 물류 핸들링 로봇 통합운영 시뮬레이션이 가능하고 다수의 오더 피킹 로봇(1세부) 및 Stacker 로봇(2세부)을 지원*하는 실시간 플릿 매니지먼트 시스템을 개발하고 물류창고 실환경을 모사한 테스트베드 환경에서 실증</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p style="text-align: center;"> < 스케줄링 알고리즘 > < 시뮬레이터 > < 이종·다중 로봇 플릿 매니지먼트 시스템 > < 테스트베드 실증: 1, 2세부 협력 > </p>																									
2. 연구목표 및 내용																									
<input type="checkbox"/> 최종 목표 <ul style="list-style-type: none"> ○ 이종·다중 모바일 물류 핸들링 로봇을 지원하는 지능형 스케줄링 알고리즘, 통합 운영 시뮬레이터 및 실시간 플릿 매니지먼트 시스템을 개발하고 다수 오더 피킹 로봇(1세부) 및 Stacker 로봇(2세부)이 운영되는 테스트베드를 구축하여 기술 실증 ○ 정량적 목표 																									
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>핵심 기술/제품 성능지표</th> <th>단위</th> <th>달성목표</th> <th>국내최고 수준</th> <th>세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 플릿 매니지먼트 시스템이 지원하는 물류 핸들링 로봇 종류</td> <td>종</td> <td>2종</td> <td>1종 (이송로봇)</td> <td>2종 (미국, Fetch Robotics)</td> </tr> <tr> <td>2 플릿 매니지먼트 시스템 연동 모바일 물류 핸들링 로봇 실증¹⁾</td> <td>건</td> <td>2건</td> <td>-</td> <td>1건 (미국, Fetch Robotics 등²⁾)</td> </tr> <tr> <td>3 대체 편익 비용 비율³⁾ (Benefit Cost Ratio)</td> <td>비율</td> <td>1.2</td> <td>-</td> <td>1.2@2년 운용 (미국, 아마존 KIVA)</td> </tr> </tbody> </table>						핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)	1 플릿 매니지먼트 시스템이 지원하는 물류 핸들링 로봇 종류	종	2종	1종 (이송로봇)	2종 (미국, Fetch Robotics)	2 플릿 매니지먼트 시스템 연동 모바일 물류 핸들링 로봇 실증 ¹⁾	건	2건	-	1건 (미국, Fetch Robotics 등 ²⁾)	3 대체 편익 비용 비율 ³⁾ (Benefit Cost Ratio)	비율	1.2	-	1.2@2년 운용 (미국, 아마존 KIVA)
핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)																					
1 플릿 매니지먼트 시스템이 지원하는 물류 핸들링 로봇 종류	종	2종	1종 (이송로봇)	2종 (미국, Fetch Robotics)																					
2 플릿 매니지먼트 시스템 연동 모바일 물류 핸들링 로봇 실증 ¹⁾	건	2건	-	1건 (미국, Fetch Robotics 등 ²⁾)																					
3 대체 편익 비용 비율 ³⁾ (Benefit Cost Ratio)	비율	1.2	-	1.2@2년 운용 (미국, 아마존 KIVA)																					

1) 물류창고 실환경을 모사한 테스트베드에서의 오더 피킹 로봇 및 Stacker 로봇 실증 포함

2) 단순 선반 이송 로봇 실증 사례는 다수이나 오더 피킹 등이 가능한 실증은 PoC 단계

3) 대체 편익 비용 비율(BCR): 본 기술을 사용하지 않고 얻는 가치 대비 본 기술을 사용했을 때 얻는 가치 비율, 아마존에서는 KIVA의 2년 운용을 통하여 20%의 편익을 얻은 것으로 분석. 본 과제에서는 통합운영 시뮬레이터를 통해 다중 로봇 사용 시 세부1, 2 과제의 BCR을 도출

☐ 개발 내용

- 이종·다중 모바일 물류 핸들링 로봇 지원 지능형 스케줄링 알고리즘 개발
 - 이종·다중 로봇에 대한 지능형 작업 분배, 로봇팀 협업 기능 지원
 - * 로봇의 이동 경로, 물류 부하, 작업시간, 위치/시간대별 혼잡도 등을 고려한 지능형 작업 분배
 - 이종·다중 로봇 지능형 트래픽 제어 및 효율 최적화를 위한 자율충전 관리지원
 - * 로봇 간 경로간섭 최소화, 교차로/병목지점에서의 우선순위 반영, 작업환경 변화 대응 등 포함
- 이종·다중 모바일 물류 핸들링 로봇 통합 운영 시뮬레이터 개발
 - * 상기 지능형 스케줄링 알고리즘 내장 및 정의된 환경에 대한 최적화 포함
 - 물류창고 공간 레이아웃 및 로봇 등 각종 컴포넌트 배치 기능
 - 시뮬레이션을 통한 물류공간 최적 레이아웃/로봇 배치, 최적 시스템 운영 방안 도출 및 필요 로봇의 최적 수량 산출 기능
- 이종·다중 모바일 물류 핸들링 로봇 실시간 플릿 매니지먼트 시스템 개발
 - * 실증환경에 최적화된 지능형 스케줄링 알고리즘 및 관련 기술(최적 작업분배, 트래픽 제어 등) 내장
 - 실시간 로봇 모니터링 및 제어용 사용자 인터페이스(모바일 장치 포함)
 - 비정상 상황에서도 임무 완료를 위한 물류 핸들링 로봇 실시간 원격 제어 기술
 - 로봇 SW 및 지도 등 관련 데이터 온라인 자동 동기화 기술
 - WMS 시스템과의 표준화된 통합 인터페이스 개발
- 물류창고 실환경을 모사한 테스트베드 구축 및 실증
 - 세부과제1, 2에서 개발된 로봇을 활용한 실증이 가능한 테스트베드 구축
 - 세부과제1, 2 수행기관과 협력을 통해 테스트베드 환경에서 기술 실증
 - * 단일로봇 활용 실증은 1, 2세부 자체 수행. 3세부는 다중로봇을 이용한 플릿 매니지먼트 시스템 연동 실증

☐ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종 단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	로봇 통합운영 시뮬레이터	7	이종·다중 모바일 물류 핸들링 로봇 지원	1, 2세부 운영 환경 모사
2	실시간 로봇 플릿 매니지먼트 시스템	7		

3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '21년 9억원 이내(총 정부출연금 45억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음 (테스트베드 환경을 구축하고, 1세부 및 2세부과제와 통합 실증을 추진해야하는 특성 반영. 수요기업 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

관리번호	2021-서비스로봇-일반-210		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			로봇/자동화기계		항공/우주시스템	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음						
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술						
R&D 산업유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
과제명	항공기 조립공정 개선을 위한 제조로봇 활용모델 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 8단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8	4	7	9
				5	0	9	0
				0	0	0	0
1. 개념 및 정의							
○ 제조환경 개선 및 제조로봇 상용화를 위해 소품종 대량생산 체계의 생산구조, 인력 부족 문제 및 작업 환경 개선 등을 고려한 항공기 제조 분야 로봇활용 기술을 발굴·개발 - 시장 파급효과가 크고 수작업 의존도가 높은 애로공정을 대상으로 수요 현장에서 요구하는 로봇활용모델 설계, 커스터마이즈 로봇 자동화 시스템 구축 지원 연구 - 선정된 주요공정을 대상으로 최적의 로봇 운영 환경을 구현할 수 있는 제조로봇 활용모델 개발 및 개발된 모델을 바탕으로 제조로봇 도입 확대 서비스 지원 - 제조공정 분석 ⇨ 단위 공정별 시스템 분석 ⇨ 생산 효율성 분석 및 개선방향 선정 ⇨ 공정별 수집 데이터 분석 및 타겟공정·범위 선정(로봇 선정 및 애플리케이션/툴 개발항목 도출) ⇨ 시뮬레이션을 통한 공정모델 설계 및 개발 ⇨ 시범 적용 통한 검증하여 기술 확보/도면, 매뉴얼, 시뮬레이션 자료 등 표준모델 DB화							
2. 연구목표 및 내용							
<input type="checkbox"/> 최종 목표 ○ 항공기 제조 공정 분야 생산 향상 및 작업환경 개선을 위한 공정 등을 분석하여 제조로봇 활용 기술을 개발하여 취약한 중소기업의 생산성 향상하고 관련 산업 생태계 창출 도모 - 연구원 중심으로 로봇제조사, 로봇SI, 그리퍼 및 액세서리 등 개발 기업 협업 여건 마련 - 항공기 제조 공정 중 조립공정(접합, 본딩, 커팅, 검사 등)을 대상으로 업체 수요조사를 실시하여 제조로봇이 필요한 주요 분야를 선정하고, 최적의 로봇 운영 환경을 구현할 수 있는 로봇활용모델 및 로봇 현장 적용 - 항공기 제조 품목 및 대상 공정 분석과 제조로봇 항공기 제조 공정 상용화를 위한 제 조 데이터 수집·분석·활용 등 데이터 기반의 제조공정 개선 기술 개발 * 필요성, 시급성, 적합성, 효과성, 활용도 등을 고려하여 제조공정별 제조로봇 활용 기술 상용화 및 보급 플랫폼 활용 - 항공기 제조 분야 분야 제조로봇 활용모델 주요공정 선정, 활용모델 활용 솔루션 개발 및 시범 적용하고 도입 확대를 위한 수요기업 발굴 및 컨설팅 서비스 지원							

○ 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	로봇활용 기술개발	EA	9개 내외	-	-
2	적용 분야	EA	3개 이상	-	-
3	제조로봇 활용모델 보급 컨설팅	EA	18건 이상	-	-

☐ 연구 내용

- 수요조사 및 철저한 항공기 제조 공정의 분석을 통해 제조로봇 활용 기술을 맞춤형으로 개발하고, 생산현장에 로봇활용 기술을 적용하여 시범 운영
- (적용 공정 기술) 제 조 공정 내 접합, 본딩, 커팅, 검사, 중량물/위험물 운반 등 생산성 및 근로환경 개선 등 제품 제조공정 분석 및 로봇 적용 시뮬레이션 기술 개발
- (공정 특화 기술) 제품 위치 결정 및 이송 로봇용 톨/그리퍼 개발 및 표준화 기술, 피킹 및 배열 작업용 S/W 및 비전 기반 제품 품질 분석 기술
- (공통 활용 기술) 공정별 로봇 운용 SW와 각 작업 환경별 도입 기준 표준화, 로봇과 작업자의 작업 안전 기술
- * (산출물) 도입가능 로봇제품, 해당공정용 설계도, 기술표준 요구사항, 로봇 운영방법, 동영상 매뉴얼, SW 소스코드, 그리퍼 등 액세서리
- 개발된 제조로봇 활용모델을 바탕으로 제조로봇 도입 확대 서비스 지원
- 개발된 로봇활용 기술은 항공기 제조 업종으로 보급확산을 위하여 현장에 시범 적용 및 컨설팅, 로봇산업진흥원 “시장창출형 로봇실증사업” 연계하여 보급/확산

☐ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	제조로봇 활용모델 솔루션	8	로봇솔루션 테스트베드 검증 을 통한 성능 평가보고서	수요기업

3. 국내외 기술 동향

- 세계적으로 전문가의 경험과 장비의 기계화, 자동화를 넘어 ICT기술과 빅데이터, AI기술을 활용한 자동화, 연결화, 지능화를 추구
- 4차 산업혁명의 핵심기술이 항공기 제조사의 생산현장에 적용될 수 있도록 제 조혁신 엔지니어링 기술개발 진행 중
- (미국) 보잉社는 로봇 기반의 동체자동수직조립(FAUB : Fuselage Automated Upright Build)방식을 채택하여 조립공정의 생산성을 크게 향상시킴
- (한국) 국내 항공기 제조기술은 세계 16위, 중위권 수준으로, 국내 항공기 생산 기술을 보다 강화하기 위해서는 가장 낙후된 조립 공정에 대한 자동화가 시급함

4. 지원 필요성

☐ 기술적 지원필요성

- 항공기 제조공정에 활용되는 제조로봇 및 장비는 대부분 고가의 외산 제품으로, 이를 대체하고 중소 제조사에 보급하기 위해서는 가격 경쟁력을 갖춘 국산 로봇과 이를 위한 기술적 지원이 필요함

☐ 경제적 지원필요성

- 로봇 도입을 통해 생산비용 절감 및 시장경쟁력 확보를 위하여 정부지원이 필요
- 정부/정책적 지원필요성
 - (시급성) 코로나-19로 인해 수많은 항공기 제조사가 자금난을 겪고 있어, 생산단가 절감을 위한 로봇 제조공정의 도입이 시급
 - (중요성) 항공기 제조산업은 타 제조분야와 달리 고중량, 고소음 공정이 많고, 대부분 현장 작업자에 의한 고강도 수작업에 의존하고 있어 열악한 현장 여건 개선을 위한 지능화된 로봇 공정 도입이 반드시 필요
 - (부합성)
 - 데이터·AI 융복합 선도를 위한 기반을 조성하고, 확산 추진(산업기술 R&D 투자전략('20년 R&BD전략/미래 트랜트를 반영한 5대 영역 25대 분야 수립))
 - * **지능형 제조·서비스 로봇보급**(127억원 → 300억원 수준) 등
 - 1·2·3차 산업으로 5G·AI 융합 확산(한국판 뉴딜('20.07))
 - 제3차 제조업 중심 제조로봇 확대 보급(로봇산업 발전방안('19.03), 제3차 지능형 로봇 기본계획('19.08))

- (시급성) 코로나-19로 인해 수많은 항공기 제조사가 자금난을 겪고 있어, 생산 단가 절감을 위한 로봇 제조공정의 도입이 시급

- (부합성)
 - 데이터·AI 융복합 선도를 위한 기반을 조성하고, 확산 추진(산업기술 R&D 투자전략('20년 R&BD전략/미래 트랜트를 반영한 5대 영역 25대 분야 수립))

* **지능형 제조·서비스 로봇보급**(127억원 → 300억원 수준) 등
- 1·2·3차 **조선업**으로 5G·AI 융합 확산(한국판 뉴딜('20.07))

- 제3대 제조업 중심 제조로봇 확대 보급(로봇산업 발전방안('19.03), 제3차 지능형 로봇 기본계획('19.08))

5. 활용방안 및 기대효과

- 항공기 부품 접합, 커팅 공정, 물품 선별/분류 공정에 활용 가능하며, 다수의 영세한 중소제조업 현장에 보급 및 확산

☐ 기술적 기대효과

- 항공기 제조 공정을 대상으로 접합, 커팅, 본딩, 검사 등 공정의 로봇 자동화를 통한 국내 항공기 제조산업과 로봇산업의 기술경쟁력 향상
- 노동집약적인 산업에서 로봇중심의 자동화 공정으로의 전환 가속화를 통한 항공기 제조산업의 고도화 및 세계시장 점유율 확대, 로봇 수요 증가 유발

☐ 경제적 기대효과

○ 원가절감, 품질 균일화 및 생산성 증대를 통한 항공기 제조업계 시장경쟁력 향상

○ 자동화 설비 운용인력을 통한 新일자리 창출

☐ 기타 사회·문화적 측면의 기대효과 및 파급효과

○ 항공기 제조공정 내 수작업 자동화를 통한 인력부족 및 작업환경 개선

○ 작업자 신경계 및 근골격계 질환 예방

6. 지원기간/예산/추진체계

○ 정부출연금 : '21년 9억원 이내(총 정부출연금 33억원 이내)

○ 주관기관 : 비영리기관

(과제의 특성을 반영하여 주관기관 유형 지정하며, 과업의 범위를 고려하여 대학 제외)

○ 기술료 징수여부 : 비징수

관리번호	2021-서비스로봇-일반-220		산업 기술 분류		중분류 I		중분류 II	
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품				로봇/자동화기계		조선/해양시스템	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음							
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술							
R&D 샌드박스유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)							
과제명	선박 제조공정 개선을 위한 제조로봇 							

융합유형 ☒ 산업고도화형 ☐ 사회문제해결형 ☐ 신산업창출형 ☐ 해당없음

해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D
	<input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형
	<input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술

R&D 샌드박스(일반) ☐ R&D 샌드박스(지정)

과제명	선박 제조공정 개선을 위한 제로로봇 활용모델 개발 (TRL : [시작] 6단계 ~ [종료] 8단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호		
			8 4	7 9	5 0	9 0	0 0	0

1. 개념 및 정의

- 제조환경 개선 및 제조로봇 상용화를 위해 현장 맞춤형 제작과 생산물품 비표준화 체계의 생산구조, 인력부족 문제 및 작업 환경 개선 등을 고려한 선박 제조(조립 [가공/소조립/중조립,대조립], 의장, 도장 등) 분야 로봇활용 기술을 발굴·개발
 - 시장 파급효과가 크고 수작업 의존도가 높은 예로공정을 대상으로 수요 현장에서 요구하는 로봇활용모델 설계, 커스터마이징 로봇 자동화 시스템 구축 지원 연구
 - 선정된 주요공정을 대상으로 최적의 로봇 운영 환경을 구현할 수 있는 제조로봇 활용모델 개발 및 개발된 모델을 바탕으로 제조로봇 도입 확대 서비스 지원
 - 제조공정 분석 ⇨ 단위 공정별 시스템 분석 ⇨ 생산 효율성 분석 및 개선방향 선정 ⇨ 공정별 수집 데이터 분석 및 타겟공정·범위 선정(로봇 선정 및 애플리케이션/툴 개발항목 도출) ⇨ 시뮬레이션을 통한 공정모델 설계 및 개발 ⇨ 시범 적용 통한 검증하여 기술 확보/도면, 매뉴얼, 시뮬레이션 자료 등 표준모델 DB화

2. 연구목표 및 내용

☐ 최종 목표

○ 선박 제조 공정 분야 생산 향상 및 작업환경 개선을 위한 공정 등을 분석하여 제조로봇 활용 기술을 개발하여 취약한 중소기업의 생산성 향상하고 관련 산업 생태계 창출 도모

- 연구원 중심으로 로봇제조사, 로봇SI, 그리고 및 액세서리 등 개발 기업 협업 여건 마련
- 선박 제조 공정 중 조립공정(조립[가공/소조립/중조립,대조립], 의장, 도장 등)을 대상으로 업체 수요조사를 실시하여 제조로봇이 필요한 주요 분야를 선정하고, 최적의 로봇 운영 환경을 구현할 수 있는 로봇활용모델 및 로봇 현장 적용

- 선박 제조 품목 및 대상 공정 분석과 제조로봇 선박 제조 공정 상용화를 위한 제조 데이터 수집·분석·활용 등 데이터 기반의 제조공정 개선 기술 개발

* 필요성, 시급성, 적합성, 효과성, 활용도 등을 고려하여 제조공정별 제조로봇 활용 기술 상용화 및 보급 플랫폼 활용

- 선박 제조 분야 분야 제조로봇 활용모델 주요공정 선정, 활용모델 활용 솔루션

- 개발 및 시범 적용하고 도입 확대를 위한 수요기업 발굴 및 컨설팅 서비스 지원
- 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	로봇활용 기술개발	EA	9개 내외	-	-
2	적용 분야	EA	3개 이상	-	-
3	제조로봇 활용모델 보급 컨설팅	EA	18건 이상	-	-

□ 연구 내용

- 수요조사 및 철저한 선박 제조 공정의 분석을 통해 제조로봇 활용 기술을 맞춤형으로 개발하고, 생산현장에 로봇활용 기술을 적용하여 시범 운영
 - (적용 공정 기술) 조립공정(조립[가공/소조립/중조립,대조립], 의장, 도장 등) 등 생산성 및 근로환경 개선 등 제품 제조공정 분석 및 로봇 적용 시뮬레이션 기술 개발
 - (공정 특화 기술) 제품 위치 결정 및 이송 로봇용 톨/그리퍼 개발 및 표준화 기술, 피킹 및 배열 작업용 S/W 및 비전 기반 제품 품질 분석 기술
 - (공통 활용 기술) 공정별 로봇 운용 SW와 각 작업 환경별 도입 기준 표준화, 로봇과 작업자의 작업 안전 기술
- * (산출물) 도입가능 로봇제품, 해당공정용 설계도, 기술표준 요구사항, 로봇 운영방법, 동영상 매뉴얼, SW 소스코드, 그리퍼 등 약세사리
- 개발된 제조로봇 활용모델을 바탕으로 제조로봇 도입 확대 서비스 지원
 - 개발된 로봇활용 기술은 선박 제조 업종으로 보급확산을 위하여 현장에 시범 적용 및 컨설팅, 로봇산업진흥원 “시장창출형 로봇실증사업” 연계하여 보급/확산

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	제조로봇 활용모델 솔루션	8	로봇솔루션 테스트베드 검증을 통한 성능 평가보고서	수요기업

3. 국내외 기술 동향

- 세계적으로 전문가의 경험과 장비의 기계화, 자동화를 넘어 ICT기술과 빅데이터, AI기술을 활용한 자동화, 연결화, 지능화를 추구
 - 4차 산업혁명의 핵심기술이 조선소의 생산현장에 적용될 수 있도록 제조혁신 엔지니어링 기술개발 진행 중
 - (중국) 형강재 생산 자동라인, 제조로봇라인, 선행조립 로봇용접 라인 등 스마트화 및 자동화라인을 투입하여 선박 제조 시범스마트 공장 건설
 - (한국) 로봇융합기술을 활용한 곡 성형, 용접 자동화 등 일부 공정이 개선되었으나, 여전히 대부분의 제조공정에서 경험과 노하우를 바탕으로 수작업에 의존
- * 조선산업의 핵심 경쟁력인 생산성 향상을 위해 경쟁상대국인 중국, 일본, 유럽 등은 이미 다양한 정부 지원을 통해 선박 제조공정의 스마트화를 진행하고 있음

4. 지원 필요성

□ 기술적 지원필요성

- 조선산업은 타산업과 달리 고객(선주)별로 선박 주문 규격이 매우 상이하여 제조공정의 표준화 및 로봇의 적용이 상대적으로 어렵기 때문에, AI-로봇 융합연구

개발 성과물을 활용한 표준공정모델의 개발 및 도입이 필요

□ 경제적 지원필요성

- 조선시장은 최근 2년 연속 수주 세계 1위 달성, 고용 11만명 대를 회복하였으며, '20년 6월 조선 3사는 카타르 LNG선 100척을 수주 및 향후 LNG선이 10년간 3,000척 넘는 대규모 발주가 나올 것으로 예상되는 등 산업의 성장이 기대됨
 - 선박 분야의 고난이도 로봇활용 자동화 공정모델 개발을 통해 선박 수주 세계 1위를 유지하여 조선 및 로봇 시장의 고급 일자리 창출이 필요
- 정부/정책적 지원필요성
 - 정부는 한국형 스마트 야드 개발사업과 한국판 디지털 뉴딜사업에서 AI-로봇을 기반으로 한 4차 산업혁명의 핵심기술을 확보하여 연결화-자동화-지능화-인프라가 융합된 획기적인 선박생산체계를 구축할 계획
 - 1·2·3차 소산업으로 5G·AI 융합 확산(「한국판 뉴딜」(‘20.7월))
 - 3대 제조업 중심 제조로봇 확대 보급(로봇산업 발전방안(193월), 제3차 지능형로봇 기본계획(198월))
 - 분야별 차세대 100대 핵심기술(제조-첨단 제조공정·장비-로봇융합생산시스템(제7차 산업기술 혁신계획(19)) * 다품종 소량생산을 위한 자동화 생산라인 구축용 로봇 융합 기술
 - 제조로봇 로드맵 도전목표 설정(대한민국 로봇산업 기술로드맵(17))
 - * 작업자의 조립능력에 준하는 조립로봇 기술 확보

5. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

- 대형 선박 및 중소형 선박의 건조, 선박용 부품의 제작, 다품종 소량생산기반의 일반기계, 특수목적 기계 및 대형 구조물 제작 및 부품제조 공정 활용
- 플랜트, 건설, 토목, 중장비 등 타 산업으로의 제조로봇 활용모델 확장

□ 기술적 기대효과

- 선박 분야 제조라인을 대상으로 가공소조립, 블록 중조립, 판넬/대조립, 의장 및 도장공정의 로봇 자동화를 통한 국내 조선산업과 로봇 산업의 기술경쟁력 향상
 - 노동집약적인 산업에서 로봇중심의 자동화 공정으로의 전환 가속화를 통한 조선산업의 고도화 및 조선 수주시장 점유율 확대, 로봇 수요 증가 유발

□ 경제적 기대효과

- 원가절감, 품질 균일화 및 생산성 증대를 통한 조선업계 시장경쟁력 향상
- 자동화 설비 운용인력을 통한 新일자리 창출

□ 기타 사회·문화적 측면의 기대효과 및 파급효과

- 제조공정 내 수작업 자동화를 통한 인력부족 및 작업환경 개선
- 작업자 신경제 및 근골격계 질환 예방

6. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차년도~3차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '21년 9억원 이내(총 정부출연금 33억원 이내)
- 주관기관 : 비영리기관
 - (과제의 특성을 반영하여 주관기관 유형 지정하며, 과업의 범위를 고려하여 대학 제외)
- 기술료 징수여부 : 비징수

관리번호	2021-서비스로봇-일반-230	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II								
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화기계	의료정보 및 시스템 화학공정								
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음											
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술											
R&D 샌드박스유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)											
과제명	바이오/화학 산업 제조공정 개선을 위한 제조로봇 활용모델 개발 (TRL : [시작] 6단계 ~ [종료] 8단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호						
			8	4	7	9	5	0	9	0	0	0
1. 개념 및 정의												
<p>○ 제조환경 개선 및 제조로봇 상용화를 위해 수작업 생산 체계의 생산구조, 인력부족 문제 및 작업 환경 개선 등을 고려한 바이오/화학 제조 분야 로봇활용 기술을 발굴·개발</p> <p>- 시장 파급효과가 크고 수작업 의존도가 높은 애로공정을 대상으로 수요 현장에서 요구하는 로봇활용모델 설계, 커스터마이즈 로봇 자동화 시스템 구축 지원 연구</p> <p>- 선정된 주요공정을 대상으로 최적의 로봇 운영 환경을 구현할 수 있는 제조로봇 활용모델 개발 및 개발된 모델을 바탕으로 제조로봇 도입 확대 서비스 지원</p> <p>- 제조공정 분석 ⇨ 단위 공정별 시스템 분석 ⇨ 생산 효율성 분석 및 개선방향 선정 ⇨ 공정별 수집 데이터 분석 및 타겟공정·범위 선정(로봇 선정 및 애플리케이션/툴 개발항목 도출) ⇨ 시뮬레이션을 통한 공정모델 설계 및 개발 ⇨ 시범 적용 통한 검증하여 기술 확보/도면, 매뉴얼, 시뮬레이션 자료 등 표준모델 DB화</p>												
2. 연구목표 및 내용												
<p><input type="checkbox"/> 최종 목표</p> <p>○ 제약/진단/바이오소재, 의료기기, 일반화학/화장품 등 바이오/화학 제조 공정 분야 생산 향상 및 작업환경 개선을 위한 공정 등을 분석하여 제조로봇 활용 기술을 개발하여 취약한 중소기업의 생산성 향상하고 관련 산업 생태계 창출 도모</p> <p>- 연구원 중심으로 로봇제조사, 로봔SI, 그리퍼 및 액세서리 등 개발 기업 협업 여건 마련</p> <p>- 바이오/화학 제조 공정 중 제조공정(제약/진단/바이오소재, 의료기기, 일반화학/화장품 등)을 대상으로 업체 수요조사를 실시하여 제조로봇이 필요한 주요 분야를 선정하고, 최적의 로봇 운영 환경을 구현할 수 있는 로봇활용모델 및 로봇 현장 적용</p> <p>- 바이오/화학 조 품목 및 대상 공정 분석과 제조로봇 바이오/화학 제조 공정 상용화를 위한 제조 데이터 수집·분석·활용 등 데이터 기반의 제조공정 개선 기술 개발</p> <p>* 필요성, 시급성, 적합성, 효과성, 활용도 등을 고려하여 제조공정별 제조로봇 활용 기술 상용화 및 보급 플랫폼 활용</p> <p>- 바이오/화학 제조 분야 분야 제조로봇 활용모델 주요공정 선정, 활용모델 활용 솔루션 개발 및 시범 적용하고 도입 확대를 위한 수요기업 발굴 및 컨설팅 서비스 지원</p>												

○ 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	로봇활용 기술개발	EA	9개 내외	-	-
2	적용 분야	EA	3개 이상	-	-
3	제조로봇 활용모델 보급 컨설팅	EA	15건 이상	-	-

☐ 연구 내용

- 수요조사 및 철저한 바이오/화학 제조 공정의 분석을 통해 제조로봇 활용 기술을 맞춤형으로 개발하고, 생산현장에 로봇활용 기술을 적용하여 시범 운영
- (적용 공정 기술) 제약/진단/바이오소재, 의료기기, 일반화학/화장품 제조공정 등 생산성 및 근로환경 개선 등 제품 제조공정 분석 및 로봇 적용 시뮬레이션 기술 개발
- (공정 특화 기술) 제품 위치 결정 및 이송 로봇용 툴/그리퍼 개발 및 표준화 기술, 피킹 및 배열 작업용 S/W 및 비전 기반 제품 품질 분석 기술
- (공통 활용 기술) 공정별 로봇 운용 SW와 각 작업 환경별 도입 기준 표준화, 로봇과 작업자의 작업 안전 기술
- * (산출물) 도입가능 로봇제품, 해당공정용 설계도, 기술표준 요구사항, 로봇 운영방법, 동영상 매뉴얼, SW 소스코드, 그리퍼 등 액세서리
- 개발된 제조로봇 활용모델을 바탕으로 제조로봇 도입 확대 서비스 지원
- 개발된 로봇활용 기술은 바이오/화학 제조 업종으로 보급확산을 위하여 현장에 시범적용 및 컨설팅, 로봇산업진흥원 “시장창출형 로봇실증사업” 연계하여 보급/확산

☐ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	제조로봇 활용모델 솔루션	8	로봇솔루션 테스트베드 검증을 통한 성능 평가보고서	수요기업

3. 국내외 기술 동향

- 세계적으로 로봇전문가의 경험과 장비의 기계화, 자동화를 넘어 바이오산업의 ICT기술과 빅데이터, AI기술을 활용한 자동화, 연결화, 지능화를 추구
- Insilico Biotechnology에서 개발한 ‘Digital Twins’ 는 “스마트 프로세스” 를 수행하기 위한 가상의 통합적 시스템으로 실제 제조 프로세스를 실시간으로 분석, 모델링, 최적화, 오류예측, 가상공정 제시 등이 가능
- (일본) 야쓰가와 양팔로봇을 활용한 로봇 벤치 워크 자동화 시스템 기술
- (한국) 제조업 혁신 3.0 전략에 근거하여 국내 ATI社, 한국바이오셀프社는 IT와 SW의 융복합을 통해 생산공정과 제품을 기존 제조업과 차별화하고 있으나, 여전히 대부분의 제조공정에서 경험과 노하우를 바탕으로 수작업에 의존

4. 지원 필요성

☐ 기술적 지원필요성

- 바이오/화학 제조 산업은 일반 제조 산업과 다르게 특수 제조 환경으로 공정 표준화가 되어 있지 않아 자동화의 한계가 있었으며, 향후 바이오산업의 급격한 성장을 대비하여 로봇을 활용한 표준공정모델 개발이 절실함

☐ 경제적 지원필요성

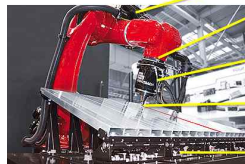
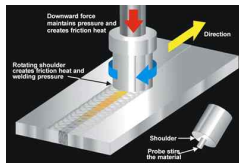
- 글로벌 바이오산업 시장규모는 2019년 4,502억 달러에서 연평균 7.4%로 성장

☐ 정부/정책적 지원필요성

- ## 5. 활용방안 및 기대효과

- ## 6. 지원기간/예산/추진체계

-

품목번호	2021-서비스로봇-일반-301	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II		
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화기계	-		
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술					
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)					
품목명	3차원 곡면 대응이 가능한 마찰교반용접 로봇시스템 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 5	1 5	8 0	9 0 0 0
1. 개념 및 산업동향						
<p>○ 개념 : 고속회전이 가능한 주축이 매달린 로봇의 침단(톨)이 대상물에 접촉한 상태로 표면을 따라 고부하(하중)를 가하여 이동하여 고상접합을 가능하게 하는 로봇기반 마찰교반용접 시스템</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>➢ 6축 로봇: 스피들 이송 및 압입 하중 유지</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>➢ 로드셀: 하중 감지 ➢ 스피들: 톨을 회전 ➢ 톨: 회전 및 압입을 통해 접합 ➢ 포지셔너: 부품의 위치 유지</p> </div> </div> <p>- 제품형태 : 6축 로봇과 주축을 기반으로 하여 마찰교반용접을 위한 구성품 간의 연동제어를 통해 3차원 곡면 부품 형상에 대응이 가능한 시스템</p> <p>- 기술형태 : 고 부하 조건에서 반복정밀도 확보가 가능한 6축 로봇, 고 부하 조건에서 톨의 고속회전이 가능한 주축, 높은 내 마모 성능으로 교체주기가 긴 톨 설계/제작기술, 공정 중 시스템의 변형을 감안한 하중 및 위치 스마트제어기술 및 주요 요소 부품간의 연동 제어기술</p> <p>○ 산업동향 :</p> <p>- 6축 로봇 기반 3차원 곡면 대응기능을 가진 마찰교반 용접시스템은 외산 선진 로봇제조사인 Kuka, ABB, Fanuc, Yaskawa 등을 중심으로 마찰교반용접 기술을 보유한 컨소시엄의 흡수 및 협업을 통한 솔루션을 포함한 시스템을 공급</p> <p>- Kuka의 마찰교반용접 솔루션은 주축회전속도 6000 rpm, 가반하중 500 kg 급, 내 하중 8kN 급, 하중/토크 제어가능 수준으로 국내 전기차 배터리팩 제조 수요사에 공급 상태. 시스템 도입가격 및 높은 유지비용 부담으로 인하여 국산화 요구</p>						
2. 지원 범위						
<p>○ 마찰교반 용접용 고강성/고정밀 로봇 시스템 개발</p> <p>- 마찰교반용접에서 발생하는 고 부하 조건에 대응이 가능한 구성요소*의 설계/제작 기술 및 구성 요소 간 연동제어기술을 통하여 외산 시스템 수준의 성능확보</p>						

- 고령화/노동인구감소/비대면요구 등의 사회문제 해결을 위한 로봇 수요가 증가하고 있어 실활용 가능한 수준의 로봇기반 서비스 조기 구현이 시급한 상황
 - 다양한 로봇활용 서비스 BM 개발 및 구현을 통해 사회문제 해결에도 기여 가능
 - 신성장 분야인 서비스 로봇의 수요 확대를 위하여 다양한 로봇활용 BM을 발굴하고, 이의 구현에 필요한 서비스로봇 시스템을 실현함으로써 신규 서비스로봇 시장의 조기창출도 가능
- 시장친화적인 서비스로봇 현장적용 기술을 확보함으로써 서비스 로봇 확산에 기여할 것
 - 서비스 로봇의 구현을 위해서는 조작, 이동 등의 로봇원천기술 뿐만 아니라 로봇을 서비스 현장에 적용하기 위한 현장적용 기술을 확보하는 것이 매우 중요

4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차년도~3차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '21년 30억원 이내(총 정부출연금 110억원 이내)
(BM에 맞추어 과제별 연차 지원 금액을 차등하여 지원하며, 5개 내외 과제 지원)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요기업 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-서비스로봇-일반-305	산업 기술 분류	중분류 I 로봇/자동화기계	중분류 II -								
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품											
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음											
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술											
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)											
품목명	건축물 내부의 벽체 및 천장 등 고소 도장 자동화를 위한 자율주행기반 도장로봇 기술 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류 8	호 4	소호 7	통계부호 9	1	0	9	0	0	0
1. 개념 및 산업동향												
○ 개념 : 밀폐 공간 내의 벽체/천장에 대해 무비계 고소 도장작업이 가능한 자율 주행 기반의 원격 도장로봇 기술 개발												
<p>밀폐공간 수작업시 호흡곤란 위험</p> <p>비계 위 고소 작업 추락 위험</p> <p>수작업 대비 4배 효율</p> <p>로봇 도장 서비스</p> <p>국내 도장 서비스 진입 가능한 시장 5,700 억/년 (건설사 수요/문의 유)</p> <p>① 물/반도체 수조 ② 오폐수 시설 ③ 플랜트/공장 내부 ④ 아파트 지하주차장</p>												
- 제품형태 : 밀폐공간의 벽체, 기둥, 천정, 보등의 비정형 구조물의 인식을 위한 비전 시스템과 인식된 도장을 위한 자율주행 및 고소작업이 가능한 리프트를 탑재한 대차 형태의 구조를 가지며 도장이 용이한 다축의 로봇을 탑재함. - 기술형태 : 구조물 영상인식 기술 및 자율주행 기반의 고소 도장로봇 기술												
○ 산업동향 : 외벽 도장 자동화 장비의 개발 사례는 활발하였으나 국내의 도장 자동화 장비들은 일반적으로 장애물이 거의 없는 외벽을 대상으로 개발되었음. 최근 안전 및 비용절감을 위해 건축물 내벽을 위한 도장로봇의 필요성이 대두되고 있으나 상용화 사례는 없음.												
2. 지원 범위												
○ 로봇 자동 도장을 위한 분사 모듈 및 분사 조건 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 재료의 도료 자동 도장이 가능한 분사 모듈 개발 및 자동 분사 조건 개발 - 자동분사건 교체가 가능하여 수성/유성/방수 도료 적용 가능 (에나멜, 우레탄, 롤리우레아 등) 												



중 Cobotta는 자중 경량화도 진행함

- 종합하면 전자, 의약, 바이오 분야의 수요에 대응하여 협동로봇 기술은 설치면적 소형화, 자중의 경량화 및 작업의 고정밀화가 진행 중

○ 소형/고장

- 자중 6kg 이내, 반복정밀도 0.05mm 이내, 가반하중 500g 이상, 작업반경 500mm 이상
- 소형/고정밀 협동로봇 플랫폼 설계 및 제작 기술
- 소형/고정밀 협동로봇에 최적화된 충돌 감지 및 안전 기술
- 소형 협동 로봇의 고속 정밀 제어 기술
- 소형/고정밀 협동로봇을 위한 사용자 인터페이스 및 실시간 운영 시스템 개발
- 소형/고정밀 협동로봇 핵심부품 기술 개발
 - 소형/고정밀 협동로봇 개발을 위한 구동기
 - 소형/고정밀 협동로봇용 초소형 센서 (FT센서/관성센서 등)
 - 소형/고정밀 협동로봇에 적합한 유격, 분진이 없는 브레이크
 - 핵심부품 제조, 생산을 위한 생산 시스템 개발 포함 가능
- 소형/고정밀 협동 로봇 활용성 증대를 위한 고정밀/확장 솔루션 개발
 - 작업 정밀도 향상을 위한 로봇 캘리브레이션 솔루션 (지그, SW)
 - 가반 하중의 변화에도 고정밀 경로 추종성을 확보할 수 있는 솔루션
 - 개발된 로봇 뿐 아니라 장비에 부착된 부가 축 통합 제어 및 모니터링 솔루션
(협소한 최소한의 공간에서 유연성, 확장성, 구현성 극대화)
- 소형/고정밀 협동 로봇 활용 모델 도출 및 조립 공정 활용 Application 개발

○ (기술) 국내

- (시장) 소형 협동로봇 시장은 아직 형성 초기 단계로, 빠른 R&D 대응을 통한 Fast Follower 전략이 유효한 시점임. 경량물 정밀작업이 필요한 제조 분야(전자 기기, 의약/바이오 등)는 물론 교육 및 연구 분야, 검체채취, 검사진단, 비대면 서비스 분야 등 다양하게 활용 가능
- (정책) 정부는 혁신성장동력 추진계획('18년 6월)을 통해 협동로봇 연구개발의 신속한 추진 필요성 표명. 소형/고정밀 협동로봇 기술은 우리나라가 강점을 가지고 있는 산업분야(전자/바이오/의약)의 자동화 및 고도화에 필요한 기술로, 개발이 완료되면 로봇보급 사업과 연계 가능

4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차년도~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '21년 10억원 이내(총 정부출연금 50억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-서비스로봇-일반-308		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II								
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			로봇/자동화 기계	기능 복원/보조 및 복지기기								
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input checked="" type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음												
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input checked="" type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술												
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)												
품목명	감염격리병동에서 간호업무 보조 및 환자 모니터링이 가능한 로봇시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호					
					8	5	1	7	1	8	9	0	0
1. 개념 및 산업동향													
<p>○ 개념 : COVID19 등의 전염성이 높은 환자를 위한 격리병동이나 고령자 요양시설에서 의료인력 간호업무를 보조할 수 있는 서비스로봇</p> <p>- 제품형태 : 멀티모달인터페이스기반 비대면 문진이 가능한 모바일 로봇플랫폼</p> <p>- 기술형태 : 자율주행 및 AI기반 환자모니터링 기술</p> <p>○ 산업동향 : 미국 I 社 제품은 30m 이내 270° 범위 내 장애물 감지, Holonomic Drive 구동되는 이동플랫폼은 최대 5.5km/h 속도로 이동 가능하고 VGA급 카메라와 wifi 무선통신을 지원함. 이 로봇은 원격모니터링 서비스를 지원하고 있음</p>													
2. 지원 범위													
<p>○ 국내 의료시설에 적합한 이동형 로봇플랫폼 개발</p> <p>- 국내 병실공간(침상간격 1~1.5m)에 적합한 자율주행 로봇플랫폼</p> <p>- 행동 및 상태 인식을 위한 멀티모달인터페이스 기술</p> <p>- 환자에게 물품 전달 및 모니터링 기술</p> <p>- 제품의 안전 인증(전기, 전파 등) 획득</p> <p>○ 비대면 간호지능 기술개발</p> <p>- 비대면 문진을 위한 비디오키퍼런스, 스마트폰 앱 기술</p> <p>- AI기반 건강이상(특이행동, 낙상 등) 감지 기술</p> <p>- AI기반 복합생체신호 데이터 분석기술</p> <p>- IEC 62304에 준하는 소프트웨어 validation 획득</p> <p>- 의료기관 현장 사용성 평가 및 사용적합성보고서(의료기기 인증계획 제안 필수)</p> <p>○ 간호보조 로봇 관련 표준 연계 기술 개발</p> <p>- 국내단체표준 제정 및 국가표준제정 각 1건</p>													
3. 지원 필요성													
<p>○ 세계보건기구(WHO)에 따르면, 전세계적으로 코로나19 확진 사례가 7건 중 1건꼴로 보건의료종사자에게서 발생했으며, 일부 국가에서는 35%에 달하고 있고, 국내</p>													

<p>에서는 코로나 장기화로 인한 환자의 무리한 요구, 격무로 번아웃 증후군을 호소하는 등 의료진의 업무부담을 줄이고, 감염위험을 낮추기 위한 대안이 필요함</p> <p>○ 미국을 비롯한 상당수의 국가에서 코로나 19 팬데믹(pandemic)의 장기화에 대비하여 비대면 의료를 정규 의료서비스로 편제하기 위한 방안을 모색하고 있으며, 의료진의 감염사례 증가로 인해 간호인력의 보건안전성 확보와 신체적·정신적 피로 방지를 위한 방안이 필요함</p> <p>○ 병원시설뿐만 아니라, 고령자를 위한 요양시설에서 고령자의 건강상태를 수시로 점검할 수 있는 건강 모니터링을 통한 질병관리와 예방을 위한 디지털 헬스케어 서비스 수요 증가하고 있음</p>	
4. 지원기간/예산/추진체계	
<p>○ 기간 : 45개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차년도~4차년도 : 각 12개월)</p> <p>○ 정부출연금 : '21년 9억원 이내(총 정부출연금 45억원 이내)</p> <p>○ 주관기관 : 중소·중견기업(사용적합성평가를 위한 의료기관 참여필수)</p> <p>* 로봇의 인식·주행 기술 개발과 관련한 영상데이터 제출에 대응하여야 하며, 구체적인 요구데이터 형태는 평가에서 결정함</p> <p>○ 기술료 징수여부 : 징수</p>	

품목번호	2021-서비스로봇-일반-309		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II				
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			로봇/자동화 기계	-				
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음								
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input checked="" type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술								
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)								
품목명	다품종 랜덤 피스 피킹이 가능한 인식기술 및 그리퍼 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호	
				8	4	7	9	5	0
<div>1. 개념 및 산업동향</div> <p>○ 개념 : 다양한 형태, 재질, 무게의 물체를 인식하고 안정적으로 파지하고 자유롭게 조작하는 로봇 그리퍼</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제품형태 : 물체의 인식과 파지 알고리즘이 내장되어 독립적으로 물체 파지작업에 사용 가능한 로봇 그리퍼 - 기술형태 : 다양한 물체파지에 대응 가능한 그리퍼 디자인 및 설계기술, 파지 대상물의 외적특성(형태, 크기, 위치 등) 인식기술, 다양한 물체를 안정적으로 파지하고 유지하는 제어 알고리즘 - 적용분야: 제조현장 내 부품이송, 부품조립 라인, 물류분야의 오더피킹, 배송지 분류, 최종배송 등 <p>○ 산업동향 : 로봇시장에서 가장 큰 부분을 차지하고 있는 제조로봇분야는 KUKA, Yasukawa, ABB 등에서 산업용 로봇 암과 UR, TM, AUBO, 현대로보틱스, 두산로보틱스 등에서 가반하중 5~10kg급 협동로봇 암을 제조판매하고 있음. 최근 폭발적인 성장을 보이는 물류로봇분야에서는 물류창고와 최종배송지에서 활용되는 로봇 암을 장착한 모바일로봇이 주를 이룰 것으로 예상됨.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 위의 제조로봇과 물류로봇 분야에서 로봇 암의 말단에 장착되어 목표로 하는 대상물체를 잡고 가져다 놓는(Pick & Place) 로봇 그리퍼의 역할에 주목 - 대표적인 그리퍼 제조사는 독일의 Schunk와 캐나다 Robotiq가 있으며 대부분 제조현장에서 부품형태에 맞게 설계된 전용 그리퍼의 형태로 사용됨 - 제조현장의 다품종생산 체제로의 변화와 수천종의 다양한 물류를 다루는 물류현장에서는 기존의 전용 그리퍼 보다는 다양한 물체를 다룰 수 있는 유니버설 그리퍼를 요구 									
<div>2. 지원 범위</div>									

2. 지원 범위

- 자율이동 기술
 - 좁은 공간에서 자유롭게 이동하는 자율이동 로봇 플랫폼 및 이동제어 기술
 - 고객 동선과 매장 특성을 고려한 안전이동 기술 및 다수로봇 운용 기술
 - 재고 관리 직원 추종 이동 기술 및 직원 UI를 활용한 로봇 이동 경로 설정 기술
- 실시간 재고 파악 및 이용자 안내서비스 기술
 - 다품종 상품의 다단 진열/중첩 상황에서 개별 물품들의 위치/자세 인식 기술
 - 사물인식 정보를 활용한 물품관리 (위치정정/정리정돈/보충) 상황 인식 기술
 - 실시간 물품 관리 정보 전달을 위한 직원 UI 인터페이스 기술
 - 이용자 빅데이터를 활용한 개인성향 맞춤 구매추천 품목의 가시화 기술
- 서비스 실효성 및 안전성 검증
 - 실수요 사이트에서의 서비스 실효성 검증 (수요기업 참여 필수)
 - 안전 표준 및 검증 방법 제시

- 사람 추종 기술 관련하여 최근, 국내에서 5세대 이동통신과 AI기술 등을 활용한 집배원 추종 로봇이 개발되었고, 국내 H사는 FLIR, 라이다 센서를 사용하여 장애물 감지·충돌 방지 기능이 포함된 AMR의 정밀 자율주행 기술을 개발
- 노르웨이, 폴란드, 중국, 일본 등에서 이동형 음압 들것 제품이 개발됨. 특히, 노르웨이 E사의 제품은 온도제어, 자세변경 등 편의 기능이 있어서 구급차, 헬기, 비행기 등에 안정적으로 사용 가능함
- 미국, 중국, 일본, EU 등에서 물류, 주차, 교통경찰, 감시정찰, 도로청소, 배달, 안내 등의 다양한 분야에 자율주행 기술을 활용한 로봇서비스의 사업화가 활발

○ 기술개발 및 실증 범위

- ### 3. 지원 필요성

- #### 4. 지원기간/예산/추진체계

- | | | | | | | | | |
|-------------|--|----------------|--------------|--------|---|----|---------------|--|
| 품목번호 | 2021-서비스로봇-일반-312 | 산업
기술
분류 | 중분류 I | 중분류 II | | | | |
| 품목유형 | <input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품 | | 로봇/자동화 기계 | - | | | | |
| 융합유형 | <input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음 | | | | | | | |
| 해당여부 | <input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input checked="" type="checkbox"/> 경쟁형 R&D
<input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형
<input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 | | | | | | | |
| R&D 샌드박스 유형 | <input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정) | | | | | | | |
| 품목명 | 중소규모 서브터미널 화물 상차작업을 위한 로봇 기반 상차 시스템 기술 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계) | | 품목코드 (HSK10) | 류 | 호 | 소호 | 통계부호 | |
| | | | | 8 | 4 | 7 | 9 5 0 9 0 0 0 | |
- ### 1. 개념 및 산업동향

 - 개념 : 국내 물류 서브 터미널에서 2.5톤 이하 소규모 탑차 형태 물류 배송차량의 상차작업을 수행할 수 있는 로봇 기반 상차 시스템 기술 개발




다양한 크기의 박스/자루 형태의 포장된 화물




최종단 위치 제어가 가능한 로봇틱 컨베이어

화물 적재 End-Effector 메커니즘

(위 그림은 로봇 기반 상차 시스템 기술의 예시임)

 - 제품형태: 지역 물류서브터미널에서 유통되는 다양한 형태의 포장화물을 택배차량으로 이송 및 상차 적재하는 엔드이펙터와 로봇 시스템의 복합형태
 - 기술형태: 다양한 형태의 화물을 다루는 엔드이펙터 기술과 15kg 이상 화물을 대상으로 분당 4개 이상 적재할 수 있는 상차시스템 제어 기술
(상차시스템 제어기술 예시: 영상기반 원격조작제어, 영상기반 반자율 제어, 인공지능 기반 완전자율제어 등)
 - 산업동향
 - 최근 국외에서는 로봇기술을 이용한 무인화 수준의 화물트럭 상차기술이 상용화 개발되고 있음

<ul style="list-style-type: none"> - Bastian Solutions에서는 운송차량에 정해진 형태의 박스를 시간당 1,000개의 화물을 상차할 수 있는 텔레스코픽 컨베이어와 맞춤형 엔드이펙터를 장착한 ULTRA를 출시하였음 - 국내에서는 작업자의 상차작업을 보조할 수 있는 텔레스코픽 컨베이어 장치 등이 개발된 바 있으나, 완전 무인화 수준의 상차기술은 아직 확보되지 않고 있음 	
2. 지원 범위	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2.5톤 이하 화물차량에 상차작업을 수행하는 로봇 기반 상차 시스템 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> - 반자율 기반 차량 화물칸 진입 및 방향 조정 기능의 상차 시스템 기술 - 다양한 형태의 화물적재가 가능한 엔드이펙터 기술 - 다양한 크기의 박스 또는 비정형 소형 화물을 특성(무게 등)에 맞추어 적재하는 환경정보 획득 및 로봇 기반 상차 시스템 제어 기술 - 실제 상차 환경에서 실증을 통한 상용화 검증 * 사업종료 전 실제 서브터미널 상차 환경에서의 실증 필수
3. 지원 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상차작업은 작업특성 상 새벽과 야간에 작업이 집중되고 일시에 많은 화물이 한꺼번에 집중됨에 따라 고생산성과 작업안전성을 필요로 하며 작업 물량이 많고, 일시에 많은 화물이 집하 및 출하되어 집배송 차량과 물류센터 내의 화물이 뒤엉켜 작업생산성 저하 및 안전사고의 위험이 높음 ○ 지입차량을 활용하여 배송을 수행하는 대다수의 국내 배송업무 종사자의 경우 배송업무 이외에도 서브터미널의 공간적인 제약으로 인하여 빠른 시간에 상차작업을 수행해야하는 부담이 존재함 ○ 이로 인한 근 골격계 질환 및 노동의 질 저하, 업무 범위 쟁의 등이 사회적 문제로 제기된 바 있음 ○ 소화물 상차작업은 생활과 밀접한 라스트마일 물류의 시작임에도 불구하고 다른 물류 업무와는 달리 담당하는 제품 또는 로봇 기술이 전문한 상태로 이에 대한 원천 기술개발이 필요함
4. 지원기간/예산/추진체계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기간 : 45개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차년도~4차년도 : 각 12개월) ○ 정부출연금 : '21년 9억원 이내(총 정부출연금 45억원 이내) (경쟁형 R&D로 2차년도 종료 후 경쟁 평가를 실시하고, 우수한 1개 과제에 대하여 3,4차년도 지원함. 1차년도는 각 컨소시엄별 4.5억원 이내, 2차년도는 각 컨소시엄별 6억원 이내, 3,4차년도에는 계속 추진으로 결정된 1개 컨소시엄에 연도별 12억원 이내 지원) ○ 주관기관 : 중소·중견기업(수요기업 참여 필수) ○ 기술료 징수여부 : 징수

[첨부2] 로봇산업핵심기술개발사업 신규과제 실무작업반 명단

순번	과 제 명	실무작업반		
		성명	소속	직위
1	(총괄) 초대형 멤브레인 LNG 화물창 제조용 이동형 용접로봇 기술 개발	남경태	한국생산기술연구원	수석
	(1세부) LNG 화물창 내 고정밀 레이저 용접공정 구현을 위한 무레일 이동형 용접로봇 개발			
	(2세부) 이동형 용접로봇의 화물창 멤브레인 고속 레이저 용접을 위한 레이저 용접 장치 및 용접 공정 기술 개발			
2	(총괄) 한국형 물류창고 운영 효율화를 위한 모바일 물류 핸들링 로봇 상용화 핵심기술 개발	김재홍	한국전자통신연구원	실장
	(1세부) 물류창고 내 사람이 작업하는 선반 피킹에 최적화된 엘리베이션 가능한 모바일 오더 피킹 로봇 기술 개발			
	(2세부) 높은 집적도의 1ton 표준 파렛트 랙 시스템 적재 대응 가능한 Stacker 로봇 기술 개발			
3	(3세부) 이종의 다중 모바일 물류 핸들링 로봇 통합 운영 시뮬레이터 및 실시간 플릿 매니지먼트 시스템 개발	박일우	한국로봇산업진흥원	단장
	항공기 조립공정 개선을 위한 제조로봇 활용모델 개발			
	선박 제조공정 개선을 위한 제조로봇 활용모델 개발			
5	바이오/화학 산업 제조공정 개선을 위한 제조로봇 활용모델 개발			
6	3차원 곡면 대응이 가능한 마찰교반용접 로봇시스템 개발	박동일	한국기계연구원	책임연구원
7	기구학적 형상 변화에 대응 가능하고 작업자 안전을 고려한 5kg이상 급 지능형 로봇 제어기 개발	정구봉	한국로봇융합연구원	본부장/수석연구원
8	로봇 활용 서비스 BM구현을 위한 현장 적용형 로봇 시스템 개발	황정훈	한국전자기술연구원	책임연구원
9	건축물 내부의 벽체 및 천장 등 고소 도장 자동화를 위한 자율주행기반 도장로봇 기술 개발	이상형	한국생산기술연구원	선임연구원
10	상지 전체의 비대면 자가 재활이 가능한 의도인식 기반 다자유도 경량 착용형 재활로봇 개발	공경철	한국과학기술원	부교수
11	가벼움 500g급 고정밀 협동로봇 기술 개발	이규빈	광주과학기술원	조교수
12	감염격리병동에서 간호업무 보조 및 환자 모니터링이 가능한 로봇시스템 개발	전세웅	한국전자기술연구원	책임연구원
13	다품종 랜덤 피스 피킹이 가능한 인식기술 및 그리퍼 개발	김무림	한국로봇융합연구원	센터장
14	도소매점, 대형마트 등의 유통매장에서 상품의 재고 파악/관리를 자율적으로 수행하는 물품 관리 서비스 로봇 개발	박재한	한국생산기술연구원	수석연구원
15	감염 환자 격리 이송을 위한 사람 추종형 반자율 침상 로봇 개발	전세웅	한국전자기술연구원	책임연구원
16	중소규모 서브터미널 화물 상차작업을 위한 로봇 기반 상차 시스템 기술 개발	박종범	한국전자기술연구원	책임연구원