

# 2022년도 로봇산업기술개발사업 신규지원 대상과제

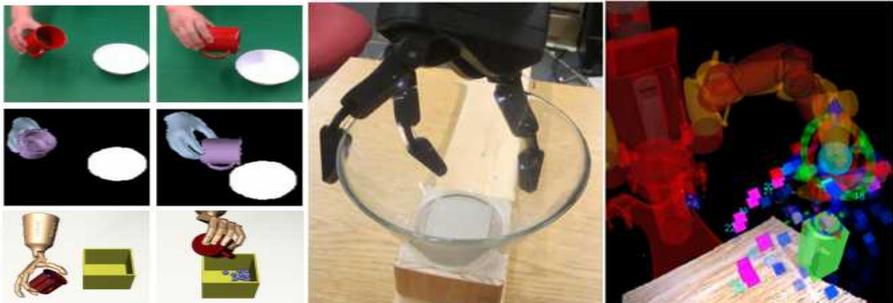
□ 신규지원 대상과제(품목) 목록 : 18개

사업 분야	순번	과제명	주관기관	22년 지원 규모	총 수행 기간	기술료	과제 유형			과제 특징
							가	나	다	
로봇	품목-01	촉각센싱 엔드이펙터 기반의 모방학습기술을 활용한 자율 조작 및 파지기술 개발	제한없음	900	57	징수	일반	원천기술	품목지정	표준연계, 국제공동
	품목-02	동적, 비정형 환경에서 보행로봇의 자율이동을 위한 이동지능 SW 개발	제한없음	800	57	징수	일반	원천기술	품목지정	국제공동
	품목-03	인간과 로봇의 물리적, 인지적 상호작용을 통하여 정서 교감이 가능한 반러로봇 기술 개발	제한없음	1,400	45	징수	일반	원천기술	품목지정	융합R&D, 복수형
	품목-04	다품종 EV 페배터리팩의 재활용을 위한 인간-로봇 협업 해체 작업 기술 개발	제한없음	1,100	57	징수	일반	혁신제품	품목지정	융합R&D
	품목-05	와이어 로프, 삭륜 장치 등 삭도시설 원격 검사 로봇 시스템 개발	중소·중견기업	1,000	45	징수	일반	혁신제품	품목지정	융합R&D
	품목-06	협소공간에서 무선으로 운용하여 탐지와 대응이 가능한 안전로봇 기술 개발	제한없음	1,200	57	징수	일반	혁신제품	품목지정	챌린지트랙
	품목-07	식후 빈 그릇 수거를 위한 서비스로봇 기술 개발	제한없음	1,400	45	징수	일반	원천기술	품목지정	챌린지트랙, 복수형
	품목-08	사용자 편의성 및 효율성 개선을 위한 AI 융합형 서비스 로봇 시스템 개발	중소·중견기업	1,000	33	징수	일반	혁신제품	품목지정	복수형, 수요기관 참여필수
	품목-09	가정 내 헬스케어 기능을 갖는 일상생활 보행보조 웨어러블 로봇	중소·중견기업	1,200	45	징수	일반	혁신제품	품목지정	융합R&D
	품목-10	다수의 실외 말단 배송로봇 통합 관제를 위한 다중 로봇 협동 자율 계획 기술 개발	영리기관	800	45	징수	일반	혁신제품	품목지정	융합R&D
	품목-11	가반하중 40kg이상급 협동로봇 기술 개발	영리기관	1,000	33	징수	일반	혁신제품	품목지정	
	품목-12	(총괄) 제조공정 디지털 전환을 위한 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발	비영리기관	100	45	비징수	통합	혁신제품	품목지정	표준연계, 융합R&D, 대형통합형
	품목-13	(1세부) 자동차/기계/조선/항공분야 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발	비영리기관	1,500	45	비징수		혁신제품	품목지정	융합R&D, 대형통합형
	품목-14	(2세부) 전기전자분야 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발	비영리기관	600	45	비징수		혁신제품	품목지정	융합R&D, 대형통합형
	품목-15	(3세부) 섬유/식품/바이오분야 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발	비영리기관	900	45	비징수		혁신제품	품목지정	융합R&D, 대형통합형
	품목-16	(총괄) 다품종 생산공정용 그리퍼 및 촉각센서시스템 기술 개발	제한없음	100	45	비징수		혁신제품	품목지정	대형통합형
	품목-17	(1세부) 다양한 형태, 무게, 강도의 불특정 물체를 견고하게 파지 가능한 다품종 생산 공정용 그리퍼 시스템 개발	중소·중견기업	800	45	징수	통합	혁신제품	품목지정	대형통합형
	품목-18	(2세부) 로봇의 핸드 및 그리퍼의 굴곡에 맞추어 적용 가능한 유연촉각센서시스템 개발	영리기관	900	45	징수		혁신제품	품목지정	융합R&D, 대형통합형, 챌린지트랙, 국제공동

[첨부1] 로봇산업기술개발사업 지원지원 대상 RFP/품목

[첨부2] 로봇기술개발사업 신규과제 실무작업반 명단

[첨부1] 로봇산업기술개발사업 지원지원 대상 RFP/품목

품목번호	2022-서비스로봇-일반-01	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input checked="" type="checkbox"/> 원천기술 <input 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 checked="" 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 <input type="checkbox"/> 탄소중립					
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)					
품목명	<b>촉각센싱 엔드이펙터 기반의 모방학습 기술을 활용한 자율조작 및 파지기술 개발</b> (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 5단계)	<b>품목코드 (HSK10)</b>	<b>류</b>	<b>호</b>	<b>소호</b>	<b>통계부호</b>
			8 4	7 9	5 0	9 0 0 0
<b>1. 개념 및 산업동향</b>						
<p>○ (개념) 다양한 서비스 환경에서 사전 학습되지 않은 사물 또는 작업에 대하여 카메라 및 촉각센서를 이용하여 사물의 재질과 형태를 파악하고, 파지/조작에 대한 계획, 툴 제어를 스스로 판단하여 수행하는 기술 개발</p>						
						
<p>행위모방 학습(좌), 사물 촉각인식(중) 및 파지(조작) 계획(우)</p>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사람의 동작을 학습하여 복잡하고 낯선 환경에서의 정교한 조작동작에 대한 학습시간을 단축하고 성공확률을 높이기 위한 기술</li> <li>- 기술 형태: 환경 및 사람행동에 대한 3차원 인식기술과 영상 및 촉각 이미지 정보 기반의 사물 인식 및 로봇제어 기술</li> </ul>						
<p>○ (산업동향) 기존에는 expert 학습 데이터를 위해 VR 및 모션 캡처 장갑 등이 활용되었으며, 최근에는 영상기반으로 expert 학습 데이터를 확보하여 시스템 복잡성을 낮추는 방향으로 연구되고 있음. 시뮬레이션 상의 모방행위의 안전도는 로봇 손이 사물을 통과하거나 불필요한 충돌 등의 시간을 측정하여, 95% 이상의 안정적인 동작이 요구됨</p>						
<b>2. 지원 범위</b>						
<p>○ 모방학습 및 촉각센서 기반의 인식, 파지, 자율 조작 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인간 조작행위(이동시키기, 액체 붓기, 넣기)로부터 모방학습을 위한 3차원 컨텍스트</li> </ul>						

(공간구조 정보, 포즈 정보 등) 추출 및 위치추정 기술 개발

- 학습되지 않은 정형/비정형 물체에 대한 재질 및 형태 인식, 분류 기술 개발
- 물체와 손의 관계 모델링 및 매니폴레이션 전략 학습 기술 개발
  - 다양한 상황에 대응하는 파지 목적에 따른 파지 전략 최적화 기술
  - 멀티모달 센싱기반 그리퍼 제어 및 모션 플래닝 학습 기술
- 데이터 취득에서 실제 로봇 매니폴레이션까지의 통합 연동기술 개발
- 압력, 마찰, 전단력 센싱이 가능한 촉각센서 기반의 active touching end-effector 기술 개발

○ 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	모방행위 매니폴레이션 성공률	%	80% 이상	-	-
2	Voxel 크기	cm	0.5 이하	-	-
3	표준화활동 (국내단체 표준, 국가표준 제정)	건	2건	-	-

\* 로봇이 사물을 통과하거나 불필요한 충돌하는 시간을 측정하여, 전체 동작시간의 비중으로 계산

**3. 지원 필요성**

- 복잡한 서비스 환경에서의 파지 동작은 상황에 따라 다양한 역학적 동작 전략이 필요하며, 효과적인 로봇 학습 작업에 많은 시간과 전문성이 필요하여, 실제 현장에서 활용하기에 어려움이 발생함
- 해외에서는 3차원 작업 환경에서 동작 계획 및 환경 변화에 대한 실시간 대응기술 관련하여 연구 단계에 있음
- 국내에서는 2D 해석에 거리정보를 이용하여 물건을 단순히 잡는 수준이며, 촉각센서는 그립 여부만 판단하고 있음
- 협동 로봇의 등장과 인공지능 기술의 발달로 일상 환경에서의 로봇 활용에 대한 기대가 높고, 로봇 활성화를 위한 다양한 정책이 추진 중이나, 비정형 환경에서 일반 사용자의 조작 명령을 로봇이 수행하기에는 많은 기술적 어려움이 존재하여 서비스 로봇의 보급 확산에 한계가 존재함

**4. 지원기간/예산/추진체계**

- 기간 : 57개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~5차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 9억원 이내(총 정부출연금 57억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2022-서비스로봇-일반-02	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II								
품목유형	<input checked="" type="checkbox"/> 원천기술 <input 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 checked="" 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 <input type="checkbox"/> 탄소중립												
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)												
품목명	동적, 비정형 환경에서 보행로봇의 자율이동을 위한 이동지능 SW 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 5단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호						
				8	4	7	9	5	0	9	0	0	0
<b>1. 개념 및 산업동향</b>													
<p>○ (개념) 필드작업, 재난대응 등 동적/비정형 환경에서 로봇이 자율적으로 이동하기 위한 자연표식 기반의 환경인지/상황판단 기술과 이를 기반으로 하는 보행 로봇의 이동지능 핵심 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술형태: 카메라, 라이다, IMU 등 환경인식 센서를 융합하여 비정형 환경의 공간정보를 획득할 수 있는 센서시스템과 이를 기반으로 야지에서 이동 전략을 수립하고 환경에 맞는 이동제어를 수행하는 이동지능 SW</li> </ul> <p>○ (산업동향) 고령화 사회 진입 및 위험작업 기피현상에 따라 로봇을 활용하고자 하는 사례가 점점 증대되고 있으며, 이에 대응하기 위한 보행 로봇이 최근 빠른 추세로 발전하고 있지만, 현재 야지에서의 이동능력이 확보되지 않아 필드분야 로봇 제품화가 어려운 상황</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미국 보스턴다이나믹스에서는 4족 및 2족 보행 로봇의 야지 자율이동을 위한 환경인식 센서 시스템과 계단, 문, 동굴, 건축현장 등에서의 자율 이동 알고리즘을 개발하고 다양한 환경에서 시험 중</li> <li>- 스위스 ETH의 Anymal은 학습을 통한 4족 로봇의 다양한 행동지능을 개발 중에 있으며, 대표적으로 로봇의 보행능력 향상을 위한 학습 알고리즘과 산악/건축현장/플랜트 공장지역에서의 환경인식기반 자율이동에 대한 연구를 진행하고 있음</li> <li>- 국내에서는 자동차의 자율주행, 물류, 농업로봇 등 비교적 정형화된 환경에서의 자율이동 기술이 개발단계에 있으며, 최근 강화학습 알고리즘을 통한 4족 로봇의 보행 제어 기술을 개발 중임</li> <li>- 최근 물류, 국방, 건설, 농업, 재난, 중공업 등 다양한 산업현장에서 로봇 자동화 수요가 급증하고 있지만 기존 보행로봇 제어기술로는 이에 대한 대응이 어려우므로, 필드의 다양한 작업환경, 비정형 요소를 극복하는 로봇의 모빌리티 확보가 절실한 상황임</li> </ul>													
<b>2. 지원 범위</b>													
<p>○ 보행 로봇의 비정형 환경인식 및 이동지능을 포함하는 SW 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동적/비정형환경 대응 자연표식 기반 3차원 공간인식, 상황인식 핵심기술 및 모듈화</li> </ul>													

## 기술 개발

- 동적/비정형 환경에서의 보행 로봇의 이동지능 핵심기술 및 모듈화 기술 개발
    - \* 동적/비정형 환경 : 경사, 계단, 굴곡에서의 보행 및 갭지형에서의 점프 극복 등이 포함되는 필드 로봇 운용환경
  - 4족 로봇 플랫폼을 이용한 실현장 적용기술 개발
    - \* 도전적인 농작업/건설환경, 재난환경 등에서 단일/멀티로봇 운용 시나리오 제시 및 구현
- 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	공간인식 차원	D	3	- 3D (미국,보스턴다이내믹스)
2	공간인식 오차(x, y, z)	mm	≤ 10	- 10 (스위스 ETH)

\* 실용적 로봇 활용을 위하여, 산업규격 계단 높이 대응을 반영한 정량 목표 포함 필요

### 3. 지원 필요성

- (정책적 측면) 각 산업 분야에서 로봇의 운용 영역을 확대하기 위해 필수적으로 확보해야 할 기술로 정부에서 우선적으로 지원할 필요가 있음
  - 다양한 필드작업에서의 자동화 및 생산성 증대 요구가 커짐에 따라 필드분야 로봇 자동화 솔루션 확보가 필수적이며, 특히 재난/국방/건설/농·산림/물류 등의 험지에서 로봇을 활용하기 위해서는 험지 자율이동 기술 개발이 반드시 필요함
  - 수요기업에서도 기술의 부재로 사업 분야에 접근하지 못하고 있어, 적극적인 정부의 지원이 필요한 상황임
- (기술적 측면) 필드에서의 다양한 작업환경, 비정형 요소를 극복하는 로봇 이동지능 기술은 여전히 기술적 완성도가 미흡한 상태임
  - 보행로봇의 필드분야 활용영역을 확대하기 위해서는 인공지능을 접목하여 다양한 운용환경에서 안정적인 이동을 위한 이동지능 기술이 요구됨
- (시장적 측면) 2020 IFR 보고서에 의하면 물류시장의 급성장으로 인해 물류로봇 판매 대수는 전체 전문 서비스 로봇시장의 43%를 차지. 그외 농업 등 필드로봇, 전문 청소, 탐사, 건설, 국방로봇 등 대부분의 전문 서비스 로봇시장이 20% 내외의 성장률을 보임

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 57개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~5차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 8억원 이내(총 정부출연금 50억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2022-서비스로봇-일반-03	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II			
품목유형	<input checked="" type="checkbox"/> 원천기술 <input type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화기계		가정용기기및전자응용기기			
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 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 <input type="checkbox"/> 탄소중립							
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)							
품목명	인간과 로봇의 물리적, 인지적 상호작용을 통하여 정서 교감이 가능한 반려로봇 기술 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 5단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호	
				8 4	7 9	8 9	1 0 9 0	
<b>1. 개념 및 산업동향</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (개념) 일상생활에서 인간과 로봇의 물리적(촉각), 인지적(시각) 상호작용을 통하여 어린이, 노인 대상 정서적 교감이 가능한 반려로봇 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 반려로봇은 정서적 교감에 기반해 사람이 정서적으로 의지하거나 위안을 받을 수 있는 로봇으로 사람의 사회적인 행동과 신호를 인식하고 적절히 반응하는 기술이 필요</li> </ul> </li> <li>○ 산업 및 기술동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2025년 세계 교육/오락 및 반려로봇 시장 규모와 연평균 성장률이 각 7.9억불/28.8%, 3.1억불/38.0%로 고성장이 예상되어 이들 로봇에 필요한 핵심 지능기술 개발이 필요 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 출처: "Smart Robots Market with COVID-19 Impact Analysis : Global Forecast to 2025," MarketsandMarkets, 2020.</li> </ul> </li> <li>- COVID-19 영향에 따라 비대면 사회로 변화하면서 정서적 고립감(코로나 블루) 해소를 위한 멘탈 헬스케어에 대한 중요성이 높아지고 있음 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 코로나19로 전세계 반려 동물 수 증가 경향: 2020년 증가율은 8.1%로 2014~2019년 평균 증가율 5.5%를 상회(출처: 유로모니터 반려동물 시장전망 보고서, 2021.04)</li> <li>* 반려동물을 키우기 어려운 유아 및 노인 계층을 위한 반려로봇에 대한 수요 증가 예상</li> </ul> </li> <li>- 일본 소프트뱅크의 Pepper 출시 이후 소셜로봇에 대한 관심이 높아지며 다양한 소셜로봇이 등장하였으나 인지적 수준에서 사람의 기대에 못미쳐 지속적인 상호작용에 실패하였음</li> <li>- 최근 비언어적인 행동 및 접촉과 같은 물리적 스킨쉽이 감정교류에 중요한 것으로 인식되어 이러한 기술을 활용하는 연구가 새롭게 주목받고 있음 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 미국 MIT media lab에서는 Huggable Robot teddy를 개발하여 스킨쉽(Affective touch)을 통한 인간과 로봇의 사회적 상호작용에 대한 연구를 진행하였으며 이를 소아 돌봄 및 치료에 활용</li> <li>* 독일 막스플랑크 연구소에서는 사람을 껴안아주는 로봇 Huggibot 2.0을 개발. 사람의 스트레스를 줄여주는 정서적 안정에 관한 연구를 진행 중</li> <li>* 일본 AIST에서 개발한 물개 모양의 Paro 로봇은 병원에서 노인이나 어린이들의 심리적 안정 및 치료용으로 큰 성공을 거두었음</li> </ul> </li> <li>- 하지만 기존의 스킨쉽 기반 상호작용 연구는 주로 국소적인 터치센서나 외피의 단순</li> </ul> </li></ul>								

한 접촉에 의존하고 있어 로봇이 사람의 사회적 행동이나 신호를 인식하는 데는 부족함

\* 최근 유연한 소재를 이용한 소프트 촉각센서에 대한 연구가 많이 진행되고 있어 웨어러블 디바이스 (로봇)에 적용되고 있으며 소셜 로봇분야에 활용 가능성이 커지고 있음

## 2. 지원 범위

- 인간과 로봇이 정서적 교감이 가능한 반려로봇 기술 개발
  - 유연하며 촉감이 우수하고 촉각 행동(쓰다듬기, 두드리기 등)과 접촉면의 모양을 인식할 수 있는 촉각형 외피 개발
  - 주인의 행동 및 상호작용 의도에 반응하기 위하여 감정, 시선, 위급상황(쓰러짐 등), 사회적 행동(팔짱, 관심동작 등) 등과 같은 사회적 신호를 인식할 수 있는 기술 개발
  - 주인이 보상을 통하여 특정 행동을 학습 및 성장시킬 수 있는 강화학습 기술 개발
  - 주인의 다양한 감정 상태를 인식하고 대응할 수 있는 기술 개발
  - 살아있는 생명체와 같이 반응할 수 있는 심리기반 로봇 감정모델 개발
  - 주인의 장기적인 감정상태 변화를 추적하여 맞춤형 대응(위로, 격려, 공감 등)을 할 수 있는 감정 대응 기술 개발

### ○ 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	개발 로봇의 촉각형 센싱 면적 비율	%	50이상	-	-
2	사회적 신호 <sup>1)</sup> 인식률	%	80이상	-	80 (미국 MIT)

1) 감정(표정), 시선, 위급상황, 사회적 행동, 촉각 행동과 같이 사회적 상호작용을 목적으로 의식 또는 무의식적으로 나타나는 행동. 제시한 5종의 행동에 대한 목표값 제시 및 인식률 평가

## 3. 지원 필요성

- (기술적 측면) 미국, 뉴질랜드, 이탈리아 등 선진국에서는 로봇기술과 인지과학, 의학 등의 분야와 다학제적 협업 연구를 통하여 로봇과 공존하는 시대에 필요한 감성 인터페이스로서 정서적 HRI 연구를 활발하게 진행하고 있으나 국내에서는 로봇 하드웨어 및 제어 관점에서 주로 연구되고 있음
  - 소셜로봇이 인간과 지속적인 상호작용을 유지하지 못하고 일회성 활용에 그치는 원인을 극복할 수 있는 핵심 요소기술 확보 필요
  - 본 과제를 통해 개발된 핵심 원천기술이 아동 돌봄 로봇, 가정용 교육 로봇, 특수 교육 로봇의 핵심기능으로 활용 가능
- (정책적 측면) 인간과 로봇의 상호작용기술 개발은 인공지능 기술 활용 및 상호작용 데이터 확보 측면에서 디지털 뉴딜 정책에 부합

## 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 14억원 이내(총 정부출연금 70억원 이내) (2개 과제 복수 지원)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2022-서비스로봇-일반-04	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇제어및자동화기술	에너지/환경기계시스템
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input checked="" 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 <input type="checkbox"/> 탄소중립			
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)			

품목명	다품종 EV 폐배터리팩의 재활용을 위한 인간-로봇 협업 해체 작업 기술 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	7 9	5 0	9 0 0 0

**1. 개념 및 산업동향**

- 개념 : 전기자동차(EV) 폐배터리팩의 원료 회수를 하는 재활용 공정의 전(前) 단계인, 방전시킨 배터리팩을 모듈 또는 셀 단위로 해체하는 공정에서 활용하기 위한, 로봇 및 기타 부가 장치들을 활용하여 사람과 협업하여 배터리팩을 해체하는 로봇 시스템
  - 다양한 종류의 EV 배터리팩이 존재하므로, 1종의 배터리팩 전용 해체라인 형태의 자동해체시스템이 아닌, 하나의 해체 로봇시스템에서 다양한 종류의 팩 해체가 가능한 형태로 개발
  - 로봇이 단독으로 하지 못하는 고난도 해체 작업, 로봇의 해체 작업 신뢰도 향상 및 작업 오류의 신속한 해결 등을 위하여 사람-로봇 또는 로봇-로봇이 협업하여 해체 작업을 수행할 수 있는 협업작업지능 기술 개발



[EV 배터리팩 해체 과정]

- 제품형태 : 배터리팩 및 부품을 인식하고 위치를 추정하는 영상기반인식시스템, 배터리팩 해체 작업(볼트 제거, 케이블 절단, 부품 이송 등)을 할 수 있는 다기능 멀티툴을 장착한 협동 로봇 시스템, 해체 작업 상태 및 사람의 작업 상황을 파악하는 인식시스템, 인식시스템 정보를 활용하여 로봇의 작업 모션 플래닝 및 교시를 할 수 있는 제어시스템, 해체 로봇 및 인식 시스템 등을 적용한 배터리팩 해체 자동화 라인

- 기술형태 : 영상 기반 물체 인식 및 위치 추정 기술, 영상 기반 상황/상태 파악 기술, 로봇 motion planning 및 manipulation, task rescheduling 기술, 사람-로봇/로봇-로봇 협업 작업 지능 기술

○ 산업동향 :

- 독일에서 EU 공동기술개발과제로 ‘19년부터 4년간 170억원 규모 투자하여 EV배터리팩을 자동해체공정에 사용할 수 있는 로봇기술 개발 착수
- ‘19년 9월 중국의 H사는 로봇을 활용한 EV배터리 리사이클링 및 해체공정 시범 공장을 구축하고, 배터리팩의 외형 케이스를 로봇으로 분리하는 공정 소개

**2. 지원 범위**

○ 사람-로봇 협업 폐배터리팩 해체를 위한 시스템 개념 설계 및 요소기술 개발

- 폐배터리 팩 및 부품 모델 DB 기반 단위 작업의 로봇 활용 해체 기술
  - \* 볼트/너트 해체, 케이블 절단, 커넥터/지지대 분리, 커버/모듈/기타부품 이송 작업 등
- 폐배터리 팩의 기계학습 기반 상태 인식 및 로봇활용 해체 작업 지능 기술 개발
  - \* 찌그러진 상태, 부품 고착 상태 등 이상상태 인지 및 단위 작업 가능 여부 판단 지능 기술
- 로봇&로봇, 사람&로봇의 실시간 해체 협업 작업 기술 개발
  - \* 중량물(커버, 모듈 등) 이송 협업 및 케이블/커넥터 등 부품들과 로봇의 위치 정밀 정합, 협업작업 교시 등 해체수행과정 중 사람의 직접교시기술
- 로봇 및 작업자의 실시간 작업 상황 인식, 충돌 방지 기술 개발
  - \* 해체 작업 상황 판단에 따른 로봇 task rescheduling 및 motion planning 등
  - \* 이상상황 판단, 충돌 방지 및 로봇 상태 자가 진단 기술 등

○ 사람-로봇 협업 폐배터리팩 해체 시스템 시제품 개발

- 다양한 부품 해체/이송 작업용 다기능 end-effector 개발
  - \* 볼트/너트 해체, 소형 부품(케이블/커넥터, 부스바 등) 조작, 중량물(모듈, 커버 등) 조작, 자르기 등
- 인식시스템 및 해체 로봇시스템 통합 자동해체 시제품 개발 및 성능 검증
  - \* 3종 이상 배터리팩의 사람-로봇 협업 해체 작업 성능 검증

**3. 지원 필요성**

- (정책적) 정부의 디지털·그린 뉴딜 정책 및 급진적 성장 중인 전기차 시장을 고려할 때, 자원재활용 신규 산업 육성 및 인력안전을 위한 정부차원의 지원 필요.
- (경제적) 2040년에는 누적 576만대의 폐배터리가 나올 것으로 예상되며(환경부, 2018), 전기차 폐배터리 재사용/재활용 시장은 CAGR 99.8%로 크게 증가 전망
- (사회적) EV 배터리팩을 사람이 수작업으로 해체시, 중량물 핸들링 및 감전 등의 위험에 노출되므로 안전한 해체기술 개발이 요구되고, 배터리 원자재인 리튬 1톤 생산시 스포듀민 250톤 또는 간수 750톤이 필요하여 환경 문제 유발하는 반면, 폐배터리 28톤(약 256팩)만 재활용하면 1톤의 리튬을 회수 가능(Nature, 2019)하므로 원자재 생산에서 유발되는 환경문제 완화를 위한 기술개발 요구
- (기술적) EV 배터리팩 재활용을 위한 로봇 활용 해체 관련 기술은 세계적으로 연구개발 초기 단계로 관련 기술의 선점 필요, 또한 사람과 로봇이 협업하는 기술은

다양한 산업에서 요구될 것으로 예상

4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 57개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~5차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 11억원 이내(총 정부출연금 69억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2022-서비스로봇-일반-05		산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II			
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			로봇/자동화 기계	가정용기기 및 전자응용기기			
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 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 <input type="checkbox"/> 탄소중립							
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)							
품목명	와이어 로프, 삭륜 장치 등 삭도시설 원격 검사 로봇 시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호	
				9 0	3 1	8 0	9 0 9 0	
<b>1. 개념 및 산업동향</b>								
<p>○ 개념 : 공중에 매달린 와이어에 운반기를 설치하여 여객 또는 화물을 운송하는 교통수단에 대한 자동 검사(와이어 및 삭륜 검사) 시스템 기술 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 삭도 시설의 원격 검사를 위한 와이어 주행형 검사 로봇 및 검사 기술 개발</li> <li>- 와이어, 삭륜 등에 대한 영상, 레이저, 비파괴센서 활용 검사 표준 공정 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 고공에서 작업자가 직접 육안 검사하는 방법에서 로봇 기술을 적용한 자동화 측정검사 및 분석을 할 수 있는 신기술을 활용</li> <li>* 시설노후화 된 삭도시설의 정밀 검사 대안: '20.8. 기준 10년 이상 24.6%, 20년 이상 64.6%로 10년 이상 설비가 전체 설비(57개 업체 167기) 중 89.2%를 차지</li> </ul> </li> </ul>								
								
삭도 시스템의 검사			삭륜검사			와이어검사		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품형태: 삭도 설비의 고공에 설치된 와이어와 삭륜에 대해 인력을 대체하여 원격 검사할 수 있는 검사 로봇 및 관제 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 주행 모듈: 와이어에 안착하여 주행 및 고정을 할 수 있는 주행 플랫폼 개발 (삭륜 통과 시 와이어에 고정되어 삭도의 동력으로 이동 가능)</li> <li>* 삭륜 검사 모듈: 주행 모듈에 탑재되어 영상 기반 위치 인식 및 측정을 위한 매니퓰레이터와 센서유닛이 통합된 검사 모듈 탑재(비접촉 센서 기반 마모도 측정)</li> <li>* 와이어 검사 모듈: 주행 모듈에 탑재되어 와이어의 외부 마모도 검사 및 내외부 비파괴검사(광학식, 자기식, 레이저 등)를 위한 로봇 통합 검사 장치 개발</li> <li>* 원격관제: 실시간 검사 정보 분석 및 시스템 제어를 위한 원격 관제기</li> </ul> </li> <li>- 기술형태: 와이어 주행 로봇(와이어 고정 기능과 자주식 주행 기능 겸용)/삭륜 인식 및 영상 기반 측정 기술/비접촉 비파괴 검사 기술/자기누설탐상기법을 이용한 와이어 건전성 예측 기술/작업을 위한 원격 검사 대응 및 통합 기술</li> </ul>								

- 산업동향 : 영상 기반 삭도 와이어 표면 검사 국산화 제품 미 존재, 국외의 경우 영상 기반 와이어 표면 검사 장비는 Winspect 제품(독일)이 세계적으로 와이어 로프 검사에 활용이 되고 있으나 시설에 설치되는 검사 장비의 형태로 활용되고 있으며 삭도 시설에 대한 로봇을 이용한 검사 기법 및 장비는 존재하지 않음

## 2. 지원 범위

- 고정 및 자주 주행이 가능한 케이블 이동형 검사 로봇 시스템 개발
  - \* 와이어에 안착하여 검사 로봇이 주행할 수 있고, 주행 및 고정을 할 수 있는 주행 모듈 (삭륜 통과 시 와이어에 견착/고정되어 삭륜 통과가 가능한 메커니즘 개발)
  - \* 지주 삭륜 장치를 통과할 수 있고 로봇에 구성된 검사 매니플레이터와 말단의 측정센서 (영상, 레이저 센서 등)를 탑재하여 목표 위치 자동 인식 및 측정을 통해 삭륜 검사 수행
  - \* 검사 로봇의 자주 주행을 통해 와이어(노출, 피복 로프)에 비파괴 검사(표면 영상 검사, 비파괴 내부 검사)를 수행할 수 있는 검사 시스템 개발
  - \* 실시간 검사 정보 분석 및 신호 출력, 저장이 가능하도록 시스템 제어를 위한 원격 제어기 및 통신 모듈 개발
- 실시간 검사 정보 클라우드 DB 구축 및 데이터 분석 관제 기술 개발
  - \* 통합 검사 결과에 대한 실시간 검사자 정보 전송 및 이력 관리 클라우드 기반 분석 시스템, 검사 장비 연계형 로봇 시스템 통합 관제 시스템 개발
- 실증 사업을 통한 검사 시스템 검증 및 실용화 추진
  - \* 종래 인력 기반 검사(육상, 해상)에서 로봇 시스템 검사 기술개발에 따른 로봇 시스템 기반 원격 검사 기술 고도화 기술 실증

## 3. 지원 필요성

- 정부의 디지털뉴딜 정책 중 핵심 인프라 디지털 관리체계 구축과 부합
- 궤도(삭도) 시설의 성능 및 안전도 확보를 위한 정기 특수 검사를 검사 기관과 시설 사업자가 인력 기반 검사를 수행하고 있어, 이에 대한 자동화 요구가 증가
  - 국가법령 의무검사 대상으로 시설 운영 업체 증가 추세, 검사 기관에서 민간으로 검사 업무 이관 추진 중
- 기계식주차장, 크레인 설비 등 와이어 로프 검사 로봇 기술 점검 기술 확대 실시 및 사업화 가능
  - 한국승강기안전공단 승강기 검사조직(지사 52개, 출장소 4개)을 기준으로 지사 및 출장소 1~2팀 이상 검사 시 약 56~112개 검사 로봇 필요

## 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 10억원 이내(총 정부출연금 50억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2022-서비스로봇-일반-06	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 checked="" type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 탄소중립					
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)					
품목명	협소공간에서 무선으로 운용하여 탐지와 대응이 가능한 안전로봇 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	7 9	5 0	9 0 0 0
<b>1. 개념 및 산업동향</b>						
<p>○ (개념) 사람이 진입하기 어려운 협소한 공간에서 무선으로 운용하여 수상한 물체의 발견, 인명탐지 및 초동대응(장애물/이물질 제거, 응급구호물 전달, 밸브개폐 등)이 가능한 안전로봇(Relief Robot) 기술 개발</p> <p>- 제품형태: 협소한 공간에서 운용 가능하며, 경량화 주행 로봇 모듈은 단독 운용을 통한 수상한 물체의 발견이 가능할 뿐만 아니라, 여러 개의 주행 로봇 모듈을 사슬 형태로 결합한 로봇은 비정형 환경에서의 주행과 장애물 극복이 가능하며 수상한 물체 발견, 인명탐지 및 초동대응이 가능한 로봇임</p> <p>* 경량 협소공간 주행 모듈 (폭 15cm 이하, 주행속도 0.3m/s 이상, 5kg이내, 카메라 탑재)</p> <p>* 로봇과 조종시스템 크기는 각각 기내 반입 수하물의 규격(22cm×35cm×56cm)을 만족</p> <p>* 협소공간(폭 15cm 이하), 비정형환경, 장애물 극복(계단 등)이 가능한 체인 형태의 로봇</p> <p>* 탐지기능: 위험물(폭발물 등)과 인명을 탐지할 수 있는 수단 탑재</p> <p>* 초동대응 기능: 협소한 공간에 갇힌 사람의 주변 이물질/장애물 제거, 구조 골든타임 연장을 위한 구호물(물/약물/영양액) 전달 및 위험요소 제거(볼밸브 손잡이형 가스밸브 개폐 등)</p> <p>* 유/무선 원격 조종이 가능하며, 원격조종시스템은 직관적인 현장 정보 제공</p> <p>- 기술형태 : 단독 운용이 가능한 경량화 로봇 주행 모듈 기술, 주행 모듈간 쉬운 결합을 위한 인터페이스 기술, 다양한 인명탐지 센서와 초동대응 수단을 탑재한 체인 형태의 경량 로봇 HW, 장애물극복/협지주행/협소공간 주행기술, 비가시 협소공간 내 지도생성 기술, 응급구호 및 작업을 위한 대응 기술, 유/무선원격 운용기술</p> <p>○ 산업동향 :</p> <p>- 행정안전부, 「2020 재난안전산업 실태조사」 결과에 따르면, 국내 재난안전산업 시장규모는 47조 3000억원으로 전년대비 8%증가하였으며, 지속적으로 성장할 것으로 전망</p> <p>- 미국, 일본, EU 등 로봇 선진국을 중심으로 재난대응 로봇관련 원천기술 개발 활발</p> <p>* DARPA 챌린지(US), IMPACT(일본), CENTAURO(EU), INGENIOUS(EU)</p>						
<b>2. 지원 범위</b>						
○ 협소공간 주행, 무선 운용이 가능한 경량 주행 모듈 개발						

- 자체전원: 연속운용거리: 300m 이상, 협소공간: 폭/높이 15cm 이하, 주행속도: 0.3m/s 이상
- 무게: 5kg 이하, 카메라 및 조명 탑재
- 무선 통신을 활용한 원격 조종 및 자율 주행 가능
- 주행 중 흔들림이 없는 영상 안정화 기술 포함
- 비정형 장애물 극복 및 협소공간 주행이 가능한 무선운용 로봇 시스템 개발
  - 비정형 장애물과 협소공간 주행이 가능한 사슬(chain)형 로봇 시스템
    - \* 협소공간 주행: 폭/높이 15cm 이하, 속도 0.3m/s 이상
    - \* 쉬운 조종이 가능한 무선 원격 조종 시스템
    - \* 비정형/인공 장애물(단차 175mm이상 계단 등) 극복 가능
  - 주행 모듈간 쉬운 결합을 위한 인터페이스 모듈 개발
  - 휴대성 향상을 위한 로봇 시스템 경량화(20kg 이하) 및 소형화 기술(기내 수하물 규격 이내)
- 협소공간에서 위치 인식, 위험요소 탐지 및 인명탐지를 위한 기술
  - 다중 센서 기반 협소공간 내 지도 생성(Mapping) 및 위치인식 기술
  - 다양한 인명 탐지 센서(영상, 체온, CO<sub>2</sub>, 소리) 또는 위험물 탐지(폭발물, 누출 가스 등)를 위한 일체형 또는 교환 가능형 센서부를 탑재
  - 비가시(분진/농연) 환경 중 조난자 생체신호 탐지 기술
- 초동 대응 기능
  - 조난자(생존자) 구조 골든타임 연장을 위한 구호물(물/약물/영양액 등) 공급 기능
  - 가반하중 1kg, 작업반경 15cm 이상의 그리퍼 탑재·운용
    - \* 조난자 주변 장애물/이물질 제거 혹은 밸브 개폐(가스 누출 차단) 등
- 운용시스템 및 실증 시험
  - 로봇 비전문가도 쉽게 사용할 수 있는 직관적 조종 시스템 개발
  - 임무(주행, 탐지, 구호, 대응) 시나리오 구현 및 현장 활용 솔루션 제공
  - 개발된 로봇의 성능 및 활용성 평가를 위한 시험 평가법 도출 및 실증환경에서 검증

<b>3. 지원 필요성</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (정책) 정부는 제4차 국가안전관리기본계획(‘20~’24)을 통해 미래·첨단 재난안전 산업육성 및 기술개발에서 재난안전 연구개발 투자 확대 및 효율성 증진 추진</li> <li>○ (시장) 세계 안전산업 시장은 연평균 6.9%의 고속 성장이 예상되는 시장으로 선도 기술 확보를 통해 대한민국 안전산업 육성을 위해 신규 기술 분야로의 선제적 투자 필요</li> <li>○ (사회) 사람이 접근하기 어려운 협소 공간에서 사고가 빈번히 일어나고 있으므로 협소공간의 탐색/대응이 가능한 효율적이고 안전한 재난 대응을 위한 신기술 개발 시급</li> </ul>
<b>4. 지원기간/예산/추진체계</b>	
○ 기간 : 57개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 ~ 5차년도 : 각 12개월)	

- 정부출연금 : '22년 12억원 이내(총 정부출연금 75억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2022-서비스로봇-일반-07	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II			
품목유형	<input checked="" type="checkbox"/> 원천기술 <input 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 checked="" type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input checked="" type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 탄소중립							
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)							
품목명	식후 빈 그릇 수거를 위한 서비스로봇 기술 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 5단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호	
			8	4	7	9	5	0 0 0 0 0
<b>1. 개념 및 산업동향</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개념: 식후 빈 그릇을 크기, 모양 및 놓인 환경을 고려하여 미끄러지지 않고 안전하게 수거용기(Bus tub)에 적재하여 이동할 수 있는 서비스로봇 기술 개발</li> <li>○ 산업동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (국내) 산업통상자원부는 2019년 발표된 제3차 지능형로봇 기본계획에 준하여 고령사회 진입에 따른 돌봄서비스 수요 증가에 맞춰 ‘따뜻한 로봇 기술’ 확보를 위한 연구개발을 지속적으로 지원하고 있음</li> <li>- 식당에서 테이블로 음식을 전달하는 서빙로봇은 COVID-19로 인한 비대면 서빙 수요 증가로 시장 경쟁이 심화되고 있음 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 국내 K사는 AI 호텔 서비스를 L호텔과 협력하여 제공 중이고, S사도 서빙로봇을 호텔 식당에서 운용 예정</li> <li>* 국내 L사는 B사와 함께 자사 로봇 기반 서빙로봇을 렌탈 서비스 형태로 식당에 제공</li> <li>* 음식 배송업체 B사는 2021년 외식 매장 450곳에 서빙로봇 600대 보급 계획</li> </ul> </li> <li>- 국내 S사는 CES2021에서 식사 테이블 셋팅 도우미 로봇 소개</li> <li>- (일본) 도요타 연구소는 최근 투명하거나 반사되는 표면을 가진 물체를 식별하여 조작할 수 있는 가사도우미 로봇을 개발 중이라고 발표</li> <li>- (영국) 몰리 로보틱스는 요리 및 뒷정리가 가능한 레일 거치형 양팔 로봇인 ‘몰리 키친(Moley Kitchen)’ 을 공개함</li> <li>- 국내 서비스 로봇의 경우 음식서빙 및 배달로봇 시장이 지속적으로 활성화되고 있고, 비대면 서비스 수요의 증대가 예상되어 식기정리와 같은 추가적인 기능 고도화가 요구됨</li> </ul> </li> </ul>								
<b>2. 지원 범위</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다양한 식기 조작을 위한 식기 인식 및 grasping 계획 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 식기 DB 구축 및 식기 정보 신속 추가 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 구축된 식기 DB는 국가 빅데이터 체계에서 공유될 수 있도록 함</li> </ul> </li> <li>- 식기별 정보(종류, pose, affordance 등)의 인식 및 grasping 계획 기술</li> <li>- 정보가 없는 물체(잔존 음식물, 휴지 등)가 존재하거나, 식기들이 겹쳐있는 상태 등의 상황에서 식기 정보 추출 및 grasping 기술</li> </ul> </li> <li>○ 식기를 효율적이고 안정적으로 쌓기 위한 적재계획 기술 및 releasing 하기 위한 상</li> </ul>								

## 항인식/제어 기술

- 4인 기준 테이블 작업이 가능한 서비스로봇 HW 개발
  - 로봇 HW(예, 모바일-매니퓰레이터)는 상용제품 혹은 상용품의 조합으로 활용 가능
  - 식기의 모양에 따라 필요한 경우 적합한 그리퍼 개발 가능
- 로봇시스템의 통합운영시스템 구축 및 실증 연구
- 공통 사항
  - 실내 내비게이션 기술은 기공개 버전 사용 가능
  - 일반적인 식탁 위의 식기들을 대상으로 하며 식기 조작 및 정리 등을 위하여 식탁에 기계 장치를 추가하는 것은 제외

### 3. 지원 필요성

- (시급성) 펜데믹 상황에서 비대면 서비스 확장 및 서비스인력 부족 등에 대한 대안으로 요식업 분야의 로봇 적용 및 자동화가 지속적으로 진행 중
- (부합성) 최근 외식업장에서 주문된 음식을 테이블로 배송하는 로봇의 상용화가 활발히 진행되고 있어, 식후 빈 그릇의 빠른 수거 작업은 외식업장 전체 작업의 효율성을 향상시킬 수 있는 중요 요인임
- (확장성) 지금까지 개발된 다양한 물체 조작 기술을 '식기조작'이라는 작업영역에 집중하여 상용화 가능성을 제고할 수 있고, 효율적인 작업계획 기술 및 운영시스템 개발을 통해 배달로봇에 수거기능까지 추가하여 고부가가치 로봇으로 개발 가능함

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 14억원 이내(총 정부출연금 70억원 이내) (2개 과제 복수 지원)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2022-서비스로봇-일반-08	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"/> <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	사용자 편의성 및 효율성 개선을 위한 AI 융합형 서비스 로봇 시스템 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	7 9	5 0	9 0 0 0
<b>1. 개념 및 산업동향</b>						
<p>○ (개념) AI 등과 융합하여 지능형 IoT 기반의 기존 로봇과 차별화된 상황 판단 기능과 자율 동작 기능이 확장된 차세대 서비스로봇 개발 및 현장 적용</p> <p>- 제품형태 : 사용자 편의성 및 효율성 개선*을 위한 AI융합형 서비스 로봇 시스템</p> <p>* 사용자 편의성 및 효율성 개선의 예) 경찰순찰로봇, 산업엠티컴퓨터, 엠티 AI 솔루션, 자율이동로봇 기반의 건물내 무인 배송 서비스, 배달로봇, 사회적 약자, 장애인 또는 환자 등 돌봄이 필요한 돌봄로봇, 재활로봇을 이용한 운동센터용 장애인 재활지원 서비스, 로봇을 활용한 구조물/시설물 안전 검사 서비스, 운동훈련 보조로봇 임대를 통한 가정내 재활훈련 지원 서비스, 로봇활용 원격교육 서비스 등</p> <p>** 상기의 사용자 편의성 및 효율성 개선 서비스 로봇은 예시이며, 수요에 기반한 서비스로봇에 대한 비즈니스 모델 제시가 필요함.</p> <p>- 기술형태 : 사용자 편의성 및 효율성 개선을 위해 신규 개발이 요구되는 서비스 로봇 기술 제시 필요</p> <p>○ (산업동향) 지능형 IoT 기반 로봇은 코로나19 바이러스 방역 등을 위해 서비스로봇 분야인 공공위생·의료 분야, 물류·배송, 교육 분야 등에 적용 및 도입 확산</p> <p>- (중국) 고선로보컴퍼니社는 반경 5M 내 10명 동시 발열 스캔 및 경보 송신이 가능한 실시간 환경감지, 동적의사결정, 자율제어 및 상호작용 기술을 접목한 "5G 스마트 순찰로봇"으로 기능을 확대할 계획</p> <p>- (영국) 스타쉽 테크놀로지社의 로봇 'Starship'은 6륜 배달 로봇으로서 소포 및 식료품을 배송하는 근거리배송용 자율주행 서비스 로봇 개발</p> <p>·영상 카메라와 센서로 주변을 인식하고 딥러닝 기술을 활용하여 도착지까지의 최적 이동 경로와 상황 파악 가능 (9개 카메라, 8개 초음파 센서, 4개 레이더, 자이로스코프,가속도 센서, GPS 센서 등 적용)</p>						
<b>2. 지원 범위</b>						
<p>○ 사용자 편의성 및 효율 개선을 위한 서비스 로봇 개발 후, 현장 적용</p> <p>- 개발 및 실증을 추진하고자 하는 내용은 자체적으로 도출하여 제시하고, 구체적인</p>						

기술개발 내용, 정량적인 목표항목 및 실증을 위한 방안을 반드시 포함해야 함  
- 서비스 로봇 실증을 위한 로봇기업 및 수요기관 참여 필수

### 3. 지원 필요성

- 장기간 진행 중인 코로나19에 대응하기 위하여 다양한 분야에 적용·확산 등의 사회 문제 해결을 위한 서비스로봇 수요가 증가
  - AI등과 융합한 지능형 서비스로봇 개발 및 구현을 통해 사회문제 해결에도 기여 가능
  - 지능형 IoT는 다양한 산업 및 서비스와 융합함으로써 새로운 新시장을 창출하고 확산할 수 있으며, 특히 언택트 시대에 로봇과의 융합을 통한 서비스로봇 시장의 조기 창출도 가능
- AI 융합형 서비스로봇 기술 확보를 통한 서비스 로봇 산업 기여
  - AI 융합형 서비스 로봇의 구현을 위해서는 지능형 IoT 기술, 운영 예측, AI 정확성 등의 로봇제어 원천기술뿐만 아니라 로봇을 서비스 현장에 적용하기 위한 실사용 환경에 적용 가능한 기술 확보가 중요

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2~3차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 10억원 이내(총 정부출연금 36억원 이내) (2개 과제 복수 지원)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요기관 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2022-서비스로봇-일반-09	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화 기계		기능복원보조 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 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 <input type="checkbox"/> 탄소중립						
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	가정 내 헬스케어 기능을 갖는 일상생활 보행보조 웨어러블 로봇 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 8단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				9 5	0 6	9 9	0 0 0 0
<b>1. 개념 및 산업동향</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (개념) 성장기 어린이, 노인, 근력저하 환자 등의 다양한 사용자가 타인의 도움 없이 스스로 착용할 수 있고, 인체 동작데이터를 축적하고 분석하여, 신체 상태에 최적의 가정 내 헬스케어 및 일상생활 보행보조가 동시에 가능한 하지 웨어러블 로봇 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품형태 : 엉덩이관절, 무릎관절, 발목관절을 포함하는 하지 전체를 보조할 수 있는 형태로서, 다양한 신체 조건에 대응할 수 있도록 주요부품이 모듈화되어 있고, 인터넷에 연결되어 실시간 동작데이터 축적 및 분석이 가능한 웨어러블 로봇 시스템 하드웨어 및 소프트웨어</li> <li>- 기술형태 : 일상생활 또는 가정에서 장시간, 편리하게, 효과적으로 사용하기 위한 웨어러블 로봇 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 사용자가 환자인 경우, 개인용 보조기로서 보행재활 훈련에 활용될 수도 있음</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 산업동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재활치료 목적의 웨어러블 로봇은 최근 상용화에 성공하여 빠르게 보급되고 있음 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 해외의 경우 엑소바이오닉스社(미국), 리워크로보틱스社(이스라엘), 엑소아틀레트社(러시아), 퓨리에인텔레전스社(중국) 등에서 웨어러블 로봇 의료기기를 상용화하였으며, 대부분 하반신 마비 장애인의 보행보조 기능에 초점을 맞추고 있음</li> <li>* 불완전 마비 환자의 재활치료 관점에서는 일본의 Cyberdyne社의 HAL이 상용화에 성공하여 전 세계적으로 보급 중이며, 국내의 경우 C社, A社, H社 등이 상용화하여 전국적으로 보급 중</li> </ul> </li> <li>- 개인의 일상생활 보행보조 또는 헬스케어용 웨어러블 로봇은 상용화 사례 없음 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 병원에서의 재활치료 이후에 가정에서 보행훈련을 지속하거나, 재활 후 잔존장애를 극복하고 일상으로 복귀하기 위한 일상생활용 로봇 보조기가 필요함</li> <li>* 가정과 일상생활에서 사용하기 위한 웨어러블 로봇 개발 수준은 미흡한 수준임</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>							
<b>2. 지원 범위</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 일상생활에서 사용 가능한 모듈형 웨어러블 로봇 설계기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경량 고효율의 웨어러블 로봇 구동모듈(500g이하, 200W이상, 30Nm이상)</li> <li>- 인터넷에 상시 연결되어 인체 동작데이터 축적 및 분석이 가능한 제어기 모듈</li> <li>- 타인의 도움 없이 스스로 착용할 수 있는 웨어러블 로봇 착용부</li> <li>- 위와 같은 모듈을 조합하여 보행장애를 갖는 어린이도 일상생활 중 착용할 수 있는</li> </ul> </li> </ul>							

수준의 무게(전체 7kg이하)를 갖는 웨어러블 로봇 제작기술 개발

- 일상생활 보행보조 및 가정 내 헬스케어를 위한 웨어러블 로봇 보조 알고리즘 개발
  - 로봇 데이터 기반 최적의 보행보조 파라미터 결정 알고리즘 개발
  - 헬스케어 기능 구현을 위한 웨어러블 로봇 보조 알고리즘 개발
- 비정형 동작에 강인한 의도인식 방법 개발
  - 사용자의 몸에 부착하지 않고 로봇에 내재된 센서를 이용하여 정형화된 동작(예: 걷기, 앉기, 계단오르기 등) 뿐만 아니라 비정형화된 동작도 자연스럽게 인식하기 위한 의도인식 방법 연구

\* 비정형 동작이 많이 발생하는 보행장애 소아의 경우까지 적용 가능한 강인성 확보

### 3. 지원 필요성

- (시장성) 급성장하는 헬스케어 및 홈트레이닝 시장을 선점하기 위한 기술개발 시급
  - 가정과 일상에서 지속적이고 체계적으로 건강을 관리하기 위한 홈트레이닝 시장이 급성장하고 있으나, 대부분 신체가 건강한 성인을 위한 제품과 서비스임
    - \* 글로벌 홈트레이닝 시장은 2019년 15조원 규모에서 2021년 23조원까지 성장
  - 지속적인 홈 헬스케어를 필수로 하는 성장기 어린이, 노인, 근력저하 환자 등을 위한 제품 및 서비스 개발이 시급함
- (중요성) 보행 약자의 삶의 질 개선
  - 가정에서의 헬스케어 및 일상에서의 보행보조를 지원하여 보행 약자에게 건강한 삶을 제공하고, 사회 활동을 할 수 있는 기반을 제공
  - 보행 약자의 지속적인 헬스케어를 통하여 개인의 건강 증진뿐만 아니라, 간병인과 가족의 고통 해소 및 관련 사회적 비용 경감
    - \* 뇌졸중 환자는 2021년 기준 65만명 이상, 장애아동 등록인구는 2019년 기준 약 7만 5천명
    - \* 15세 미만의 소아의 신체에 맞는 보행재활 및 보조 로봇 제품은 전 세계적으로도 상용화 사례 없음
    - \* 대부분의 보행장애 환자들은 가정내 보행훈련과 일상생활 보조가 동시에 이루어져야 함
- (정책적 부합성) 디지털뉴딜의 여러 육성분야에 공통적으로 해당
  - \* 일상 보행 데이터는 국민생활과 밀접한 데이터로서 “D·N·A(Data, Network, AI) 생태계 강화”에 해당
  - \* 국민의 건강을 일상생활 중 언제 어디서나 체계적으로 관리할 수 있도록 하므로 “스마트 의료 및 돌봄 인프라 구축”에 해당
  - \* 인터넷에 연결된 웨어러블 로봇은 사회적 문제 해결을 위한 다종분야 융합으로서 “메타버스·지능형 로봇 등 ICT융합 비즈니스 파격 지원”에 해당

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 12억원 이내 (총 정부출연금 60억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2022-서비스로봇-일반-10	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화기계		제조부가서비스	
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 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 <input type="checkbox"/> 탄소중립					
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)					
품목명	다수의 실외 말단 배송로봇 통합 관제를 위한 다중 로봇 협동 자율 계획 기술 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 6단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 5	3 0	8 0	0 0 0 0
<b>1. 개념 및 산업동향</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개념 : 서로 다른 기능을 갖춘 다수의 말단 실외 배송 로봇 간 센서 및 상태 정보를 공유하고 자율 판단하여 효과적으로 임무를 수행하기 위한 다중 로봇 협동 통합 관제 기술 개발</li> <li>○ 산업동향 : 대규모 아파트 단지 내에서 다중로봇의 운용을 종합적으로 관리하여 로봇 운용에 따른 교통, 안전 등의 문제를 예방하고, 효율적으로 화물을 입고, 이송할 수 있는 다중 로봇 협동 지능형 관제 시스템 개발이 필요함. 실외 환경에서의 다중 로봇 협동 관제 시스템은 초기 연구수준으로, 다중 로봇 센서 융합 및 관제 시스템의 조속한 개발이 필요함. <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미국, 호주, EU 등에서는 특히 국방분야를 시작으로 다중 로봇 운용 체계에 필요한 기술 개발이 이루어지고 있음.</li> <li>- 미국 DARPA는 OFFSET 프로젝트를 통해 최종적으로 250대의 군집지상/비행로봇의 운용을 통제하기 위한 기술을 개발 하고 있음. 특히, 도시에서의 군집로봇을 운용을 위한 인간 팀원의 요구를 반영하고 군집 시스템의 상호 운용성을 고려한 운용통제기술을 개발 중임.</li> <li>- 호주 국방연구소(DST)는 Tyche 프로그램을 통해 예상하지 못한 상황에서도 로봇이 자율적이고 신뢰성 있게 동작하는 Trusted Autonomy 기술을 연구하고 있음. 단위 운용자가 다수의 장치를 운용하기 위한 인간-자율 협업, 자율시스템의 지휘통제 등을 연구 중임.</li> <li>- 스위스 ETH Zurich 대학은 다수로봇을 위한 협력적 영상-관성센서 SLAM 방법을 제시하였으며, 서버에서는 각 로봇이 생성한 지역 지도들을 전달받아 중복을 제거하고 전체 SLAM을 완성하여 위치 측위 및 지도를 제작함.</li> <li>- 국내에서는 실내 물류이동을 위한 이송로봇 관제시스템을 개발, 운영 중이나 실외의 다중 로봇간 협동 인식 및 관제 기술을 구현하여 보인 예가 없음.</li> <li>- 배송로봇 시장은 전세계적으로 10kg이하의 소형화물의 경우 연평균 24.56% 성장이 예측되며, 특히 관제를 포함한 제어시스템 성장률이 연평균 21.31%로 다른 컴포넌트 기술에 비해 급성장이 예측됨. 특히 다중 센서 융합 및 지도생성, 경로 생성 및 추적 소프트웨어 기술이 핵심 분야임.</li> </ul> </li> </ul>						
<b>2. 지원 범위</b>						
○ 운용 통제 기술: 통합관제를 위한 시스템 기술						

- 배송, 지도작성 등 2개 이상 과업에 적용 가능한 다수 로봇 제어를 위한 통합 소프트웨어 프레임워크
- 소규모 오퍼레이터의 다수 로봇 제어를 위한 Man-Machine Interface 기술
- 알고리즘 개발 및 평가를 위해 환경, 로봇 및 운용 방법에 대한 시뮬레이터 개발
- 협업자율기술: 다수로봇 정보 통합을 위한 기술
  - 협동환경인식: 다수 로봇 센서 정보를 통합하여 객체/장소 식별, 통합 지도 작성 및 갱신
    - \* 다수로봇 센서융합 지도 갱신 주기: 1Hz 이상
  - 협동위치추정: 다수 로봇의 정보를 통합하여 개별 로봇의 위치 추정
    - \* 이격거리 50m 이내인 경우 상대위치 추정오차 0.5m이하
  - 경로계획: 협동 환경인식 및 위치추정 결과에 기반한 다중로봇연계 경로계획기술
    - \* 다중로봇 연계 경로 계획 주기: 1Hz 이상
- 협업임무 관리기술: 5개 이상 다수로봇의 효율적 활용을 위한 기술
  - 협동임무계획: 적재용량, 배터리 상태 등 기능, 상태가 상이한 다수 로봇에 상황변화에 적응적인 동적 임무 할당
  - 협동임무실행: 협동자율기술 결과를 통한 온라인 임무 재할당 등
  - 협동임무평가: 협동 임무 처리 결과의 평가
    - \* 동시 임무 관리 로봇: 5개 이상
- 다수 로봇에 의한 집하처로부터 배송거점까지의 배송 실증
  - 5개이상 배송로봇 협동을 통한 물류배송 실증
  - 실증용 말단 배송로봇 및 무선 통신 네트워크는 LTE/5G/Wifi 등을 이용해 기개발된 기술 사용. 단, 이를 위한 통합 인터페이스 요소기술은 추가개발.
  - CCTV등 환경 고정형 센서를 동시 활용할 수 있음.
- 센서 정보, 지도, 경로 정보 등 협동 로봇 간 자료공유 및 통합관제를 위한 관련 HW/SW 인터페이스 표준화 추진
- 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	상대위치 추정오차 (이격거리 50m이내)	m	0.5 이하	10	0.5 (독일, ANavS GmbH)
2	다중로봇 연계 경로 계획 주기	Hz	1 이상	-	1 (스위스,ETH Zurich)

### 3. 지원 필요성

- 지금까지는 단일로봇 차원에서 자율이동 및 특정 임무 수행을 위한 기술이 중점적으로 개발되었다면, 향후에는 소수 인원이 다수·다종의 이동로봇을 협동으로 운용하여 다양한 서비스(배송, 순찰, 안내)를 제공하는 것으로 확대 중.
- 현재 실외용 다중로봇 협동관제 기술은 국내에서 개발되지 않았으며, 세계적으로도 개발 초기로, 국내외 미래 시장수요를 고려해 실용성 있는 기술에 대한 선제적 개

발 필요.

- 제4차 과학기술기본계획을 통해 지능형 물류체계 기술 및 적응형 서비스로봇 기술을 중점과학기술로 제시하였음.
- 제3차 지능형로봇 기본계획을 통해 4대 서비스로봇분야로 돌봄, 웨어러블, 의료로봇과 더불어 물류 로봇을 집중 육성할 계획임.
- 디지털뉴딜을 통해 메타버스, 지능형 로봇등 ICT 융합 비즈니스를 지원하고 있으며, 특히 사회적 문제해결을 위한 5G/AI기반 로봇 및 서비스 융합 실증을 목표로 하므로, 이와 같은 사회문제해결형 기반기술 확보가 필요함.

#### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 : 각 12개월)
  - 정부출연금 : '22년 8억원 이내(총 정부출연금 40억원 이내)
  - 주관기관 : 영리기관
  - 기술료 징수여부 : 징수
- \* 산업통상자원부/방위사업청 간 민군 부처연계협력기술 개발사업인 '다중로봇 협동 자율계획 기술' 사업의 협력과제로서, 국방과학연구소 '핵심기술개발사업 응용연구과제'와 연계하여 진행되는 과제임

품목번호	2022-서비스로봇-일반-11	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 <input type="checkbox"/> 탄소중립											
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)											
품목명	가반하중 40kg이상급 협동로봇 기술 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호						
			8	4	7	9	5	0	1	0	0	0
<b>1. 개념 및 산업동향</b>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (개념) 중량물 핸들링이 필요한 제조 분야의 협동로봇 적용을 위하여 가반하중 40kg 이상, 반복정밀도 0.1mm 미만의 협동로봇 기술 개발을 통한 제조 현장에서 고중량물 핸들링시 안전성 확보 및 작업 효율 향상 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품형태 : 가반하중 40kg이상의 수직다관절 형태의 협동로봇</li> <li>* 협동로봇 안전 표준 문서에 지정된 안전 요구사항 확보</li> <li>* 고중량물 핸들링이 필요한 수요공정 제시 및 적용</li> <li>* 목표 가반하중/자중/리치 제시</li> </ul> </li> <li>- 기술형태 : <ul style="list-style-type: none"> <li>* 비전문가도 쉽게 활용 가능한 직접교시를 포함한 쉬운 교시 기술</li> <li>* 작업 정밀도 확보를 위한 제어 기술</li> <li>* 주변 환경 모니터링을 통한 협동/비협동모드 전환 등 작업속도 향상 기술</li> </ul> </li> <li>○ 산업동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인더스트리 4.0등 생산공정의 디지털, 스마트화를 중공업 분야로 확장함으로써 다양한 제조업 분야에서 스마트 공장화를 통한 제조 경쟁력 향상이 필요한 시점임</li> <li>- 기존 협동로봇의 장점을 유지하면서도 생산성 향상을 동시에 이루기 위하여 협동로봇의 가반하중 및 리치, 속도가 증가된 제품들이 지속적으로 시장에 출시되고 있음. <ul style="list-style-type: none"> <li>* Fanuc 협동로봇 CR-35iA: 가반하중 35kg, 리치 1813mm, 자중 990kg</li> <li>* Comau 협동로봇 AURA-170-2.8: 가반하중 170kg, 리치 2790mm, 자중 1615kg</li> <li>* 국내 D사 협동로봇 h2515: 가반하중 25kg, 리치 1500mm, 자중 72kg</li> <li>* 국내 D사 협동로봇 h2017: 가반하중 20kg, 리치 1700mm, 자중 74kg</li> <li>* ABB 협동로봇 CRB1100-4: 가반하중 4kg, 리치 580mm, 자중 21kg, TCP 최대속도 5m/s</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>												
<b>2. 지원 범위</b>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고가반하중 협동로봇 시스템 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>* 가반하중 40kg 이상, 반복정밀도 0.1mm 미만</li> </ul> </li> <li>- 고가반하중 협동로봇 플랫폼 설계 및 제작 기술</li> <li>- 고가반하중 협동로봇에 최적화된 충돌 감지/예측 및 대응 기술</li> <li>- 고가반하중 로봇의 정밀 제어 기술</li> </ul>												

- 고가반하중 로봇의 작업 효율을 향상시킬 쉬운 교시 기술 및 사용자 인터페이스 기술
- 고가반하중 협동로봇 안전 기술 개발
  - 협동작업을 위한 산업용 로봇 표준에 따른 안전 요구사항 확보 기술
  - 주변 환경 모니터링을 통한 충돌 위험 상황 예측 및 대응 기술
  - 추가적인 센서 시스템을 활용한 충돌 시 충격력 최소화
  - 충돌 시 인체에 가해지는 최대 허용 충격력 측정 및 분석 자료 제시
  - 안전을 고려한 로봇 최대 속도 규정 및 safety zone 설정에 따른 안전 제어 기술 개발
- 고가반하중 협동 로봇 활용성 증대를 위한 수요공정 발굴 및 적용
  - 자동차, 조선, 건설, 농기계의 대형 모듈 조립공정, 철도차량 유지보수 공정, 구조 등 뿌리산업 공정을 포함하여 고가반하중 협동 로봇이 필요한 수요 공정 발굴
  - 수요공정을 고려한 대상 공정 모델 제시 및 적용

### 3. 지원 필요성

- (경제성) 인간-로봇 협업의 작업방식을 경량물 작업뿐만이 아니라 40kg이상의 중량물 작업에도 적용하여 패러다임 변화를 가져올 수 있으며 관련 고가반하중 협동로봇 분야의 시장 창출
  - 국내는 가반하중 40kg이상급 사양의 협동 로봇이 개발된 사례가 없고, 세계적으로 고가반하중 협동 로봇은 시장 형성 초기 단계로, 빠른 R&D 대응이 필요한 시점임
- (기술성) 고가반하중 로봇의 경우 가반하중 증대를 위하여 구동부 파워가 증가하고 자중이 커짐으로써 협동로봇으로서의 안전성 및 작업 편의성 확보가 어려움. 하지만 중공업 분야의 제조 공정에서 협동로봇 활용에 대한 수요가 높아짐에 따라서, 이러한 문제점을 극복하기 위한 기술개발이 필요함.
- (정책성) 인더스트리 4.0등 생산공정의 디지털, 스마트화를 중공업 분야로 확장함으로써 다양한 제조업 분야에서 스마트 공장화를 통한 제조 경쟁력 향상이 필요함

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~3차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 10억원 이내(총 정부출연금 36억원 이내)
- 주관기관 : 영리기관
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2022-서비스로봇-통합-12	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화기계	정밀/생산기계
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 type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 탄소중립			

총괄 품목명	제조공정 디지털 전환을 위한 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발 (TRL : [시작] 6단계 ~ [종료] 8단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8	4	2	1	2 1 9 0 2 0
1세부품목명	자동차기계/조선/항공 분야 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발						
2세부품목명	전기전자분야 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발						
3세부품목명	섬유/식품료/바이오분야 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발						

**1. 개념 및 산업동향**

- (개념) 제조회장 디지털전환 및 로봇-장비 상용화를 위한 업종별 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델을 발굴·취합하고 개발
  - 업종별 제조공정 분석 ⇨ 공정별 제조시스템 분석 ⇨ 디지털전환 표준모델 선정 ⇨ 디지털전환 공정 개선 방향 수립 ⇨ 장비-로봇 매뉴팩처링 패키지 설계 ⇨ 시뮬레이션 및 테스트베드 적용 통한 검증
  - \* 로봇활용비즈니스모델 : 수작업 공정을 디지털전환 공정으로 혁신하기 위해, 업종별과 공정별로 로봇, 장비, 주변장치, 설비, SW 등을 모듈화/패키지화/표준화 모델



<로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 >

- (산업동향)
  - 제조선진국은 제조데이터를 활용한 지능화 기술(AI) 및 로봇연계 자동화기술을 새로운 국가 경쟁력으로 인식하고 글로벌 리더십 확보를 위한 다양한 정책 및 전략을 추진
  - 국내·외 산업여건과 기술변화를 고려하여 혁신에 가장 큰 영향을 줄 수 있는 DNA,

BIG3 등 핵심 분야에 전략적 투자를 통해 혁신성장 추진

- (독일) Siemens 등 선도기업과 Fraunhofer(IPA/DFKI/IFAM) 등이 협력하여 로봇 공정기술, 제조 AI/클라우드 개념의 제조시스템 플랫폼을 개발
- (미국) NIST를 중심으로, GE, Cisco, AT&T 등 선도업체가 협력하여 IIC 컨소시엄을 구성하고, IoT산업플랫폼을 구축하고 로봇장비 연계 테스트베드 공개

## 2. 지원 범위

- 업종별 공정별 제조장비에 로봇, 데이터 수집 장치, 네트워크 표준 인터페이스, 주변장치, 설비, AI 알고리즘, 운영S/W 등을 결합하여 제조 현장의 고도화를 위한 디지털 전환 모델 개발 및 실증 총괄관리
- 업종별 공정별 디지털전환 표준모델 수요조사/공정분석/모델 관리 및 보급확산 지원체계 및 전략수집
- 표준화활동
- 국내단체표준 제정, 국가표준 제정, 국제표준 NP 기고 등 2건

## 3. 지원 필요성

- (정책측면) 산업부 디지털전환 확산 전략을 발표('21.4월)하여 산업DX 단계모델 및 업종·기능별 분석 프레임을 마련하고 업종·분야별 평가를 통해 정책 과제 도출 추진
- (기술측면) 제조현장 맞춤형 디지털 전환 표준모델 발굴 및 보급 필요
  - 업종별 현재 수준, 정책 수용가능 정도, 디지털 전환의 필요성 인식 등 실태 파악을 통한 맞춤형 '디지털 제조 패키지 발굴'이 효과적
  - '표준공정모델 발굴→필요기술개발→수요기업 현장 실증·보급' 등으로 이어지는 선순환 프로세스를 통해 산업현장 확산 가능
- (시장측면) 현재 국내 디지털전환 기술 확보를 추진 중이나, 시장진입 지연 시 외산 디지털 장비의 국내 시장 잠식 및 생산공정 데이터 해외 유출 등이 우려
  - 해외 의존도가 90% 이상인 공작기계 CNC의 국산화 개발도 '20년부터 본격 추진
- (사회측면) 국내 산업은 작업자 고령화\* 등으로 생산성 제고의 한계에 직면한 바, 초산업의 고도화를 위한 기계산업의 디지털 전환 시급
  - 제조현장의 정보화·자동화 요구\*\*, 국내 제조인구 감소 및 고령화, 제조현장의 인력난 및 생산성 하락 등은 가속화

\* 고령(50세 이상) 생산가능 인구 비중 : ('20년) 33.2% → ('50년) 43.1%

\*\* (국내 총인구 대비 생산가능인구 비중 전망) 2017년 73.1% → 2037년 58.3% (보건사회연구원)

## 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 개발기간 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 1억원 이내(총 정부출연금 4억원 이내)
- 주관기관 : 비영리기관
- 기술료 징수여부 : 비징수

품목번호	2022-서비스로봇-통합-13	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화기계	정밀/생산기계
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 checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 탄소중립			

R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)
----------------	--

총괄품목명 제조공정 디지털 전환을 위한 로봇-장비 디지털 메뉴팩처링 패키지 표준모델 개발

세부품목명	자동차/기계/조선/항공분야 로봇-장비 디지털 메뉴팩처링 패키지 표준모델 개발 (TRL : [시작] 6단계 ~ [종료] 8단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	7 9	5 0	1 0 0 0

**1. 개념 및 산업동향**

- (개념) 자동차/기계/조선/항공 산업의 디지털전환 수요조사 및 공정분석을 통한 로봇-장비 디지털 메뉴팩처링 패키지 표준모델 선정/개발/컨설팅
  - 자동차/기계/조선/항공 제조공정 중 로봇-장비 활용 디지털 전환이 시급하고 도입 효과성이 뛰어나 주요공정 선정
  - 선정된 주요공정을 대상으로 로봇-장비 디지털 메뉴팩처링 패키지 표준모델 개발
  - 로봇-장비 디지털전환 표준공정모델을 바탕으로 제조 장비/로봇 도입 컨설팅 실시
- \* 예시 : “절삭 공정” 제조(측정)로봇 적용을 통한 가공품 품질검사 솔루션 및 측정공정 통합 자동화, “사출 공정” 제조로봇 적용을 통한 금형 셋업 검사 솔루션 및 후 공정 자동화, “배관 공정” 이송, 절삭, 용접, 검사 장비 및 로봇 적용을 통한 배관 통합 자동화

【 자동차/기계/조선/항공 제품 업종의 로봇-장비 디지털전환 대상 공정(예시)】

<p>정밀절삭 가공품 통합 품질 검사 자동화 장비</p>  <p>로봇+자동화 품질 검사</p> 	<p>수동 &amp; 반자동 배관 공정</p>  <p>로봇+장비 통합 배관자동화</p> 	
<p>자동차/기계</p> <p>디지털 전환 전</p>  <p>단순 품질 검사로 데이터 축적 어려움</p> <p>디지털 전환 후</p>  <p>제조 현장에 디지털 솔루션(로봇+자동화) 도입 가능</p>	<p>조선</p>	<p>항공</p>

○ (산업동향)

- 자동차산업이 디지털화됨에 따라 기존의 수직적인 가치사슬이 붕괴되고 산업 구조가 변화·확장되고 있음
- 코로나 팬데믹 상황을 경험하여 근거리 supply chain 구성이 필요함을 인지한 제조사들이 자국내에 신규 투자를 우선 검토하며 있음. 또한 기존 내연기관에서 전기차로 전환이 가속화가 되고 있어 제조 산업도 패러다임이 급격히 변화하고 있어 새로운 시장 창출 기회가 예상됨

## 2. 지원 범위

- 자동차/기계/조선/항공 산업의 디지털전환 수요조사 및 공정분석을 통한 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 선정
  - 자동차/기계/조선/항공 제조공정 중 로봇-장비 활용 디지털 전환이 시급하고 도입 효과성이 뛰어나 주요공정 선정
- 선정된 주요공정을 대상으로 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발
  - 수요기업 현장 점검 및 공정분석
  - 현장점검 결과를 바탕으로 공정별 디지털 매뉴팩처링 로봇-장비 패키지 표준모델 제시
  - 로봇-장비 활용 디지털전환 표준공정모델 솔루션 개발 및 시범검증
    - \* 다품종 소량 생산 체계대응 가능한 다중 셀 단위의 로봇-장비 통합 패키지 설계
    - \* 생산성 향상, 고수준·고부가가치의 자동화 실현을 위한 공정 디지털 전환 주요요소 (공정 데이터, 로봇-장비 네트워크, AI지능화)활용 설계
    - \* 생산현황, 불량률, 고장진단 등 모니터링 가능한 로봇-장비 통합공정 운영 SW
- 로봇-장비 디지털전환 표준공정모델을 바탕으로 제조 장비/로봇 도입 확대
  - 제조 분야별 생산 공정 분석 및 디지털전환 표준공정모델 적용을 통한 제조 장비/로봇 보급 확대
  - 공정별 제조 장비/로봇 시범도입 및 컨설팅 실시
  - 로봇산업진흥원 및 지자체 “디지털전환 실증사업” 연계하여 보급/확산
- 정량적 목표

	핵심 기술/제품 성능지표	단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발 수	EA	23개 이상	-	-
2	적용 업종(자동차,기계,조선,항공)	EA	4개	-	-

## 3. 지원 필요성

- (정책측면) 산업부 디지털전환 확산 전략을 발표('21.4월)하여 산업DX 단계모델 및 업종·기능별 분석 프레임틀 마련하고 업종·분야별 평가를 통해 정책 과제 도출 추진
- (기술측면) 자동차/기계/조선/항공산업의 제조현장 맞춤형 디지털 전환 표준모델 발굴 및 보급 필요
  - 자동차/기계/조선/항공 제조공정의 제조수준, 정책 수용가능성, 디지털 전환의 필요성 인식 등 실태 파악을 통한 맞춤형 ‘디지털 제조 패키지 발굴’ 필요
  - ‘표준공정모델 발굴→디지털전환 모델 개발→수요기업 현장 실증·보급’ 등으로 이어지는 선순환 프로세스를 통해 로봇·장비산업육성 및 제조경쟁력 강화
- (시장측면) 자동차/기계/조선/항공 산업은 친환경, 인공지능, 로봇자동화, 스마트화 등으로 제조현장을 혁신하고 있음
  - 글로벌 자동차 수요는 2021년 10.9% 증가한 8,402만대, 2022년 6.6% 증가한 8,961만대로 전망되며, 친환경차 시장인 전기동력차 시장은 배터리 전기차의 경우 연평균

증가율 57%, 그리고 수소 전기차는 172%로 급격히 확대되는 추세임

- (사회측면) 자동차/기계/조선/항공산업의 열악한 제조환경 개선으로 작업자의 근골격계 질환 등 산재해소 및 로봇자동화관련 신규 고급 일자리 창출 기대

#### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 개발기간 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 15억원 이내(총 정부출연금 75억원 이내)
- 주관기관 : 비영리기관
- 기술료 징수여부 : 비징수

품목번호	2022-서비스로봇-통합-14	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화기계	산업/일반기계
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 checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 탄소중립			

R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)
----------------	--

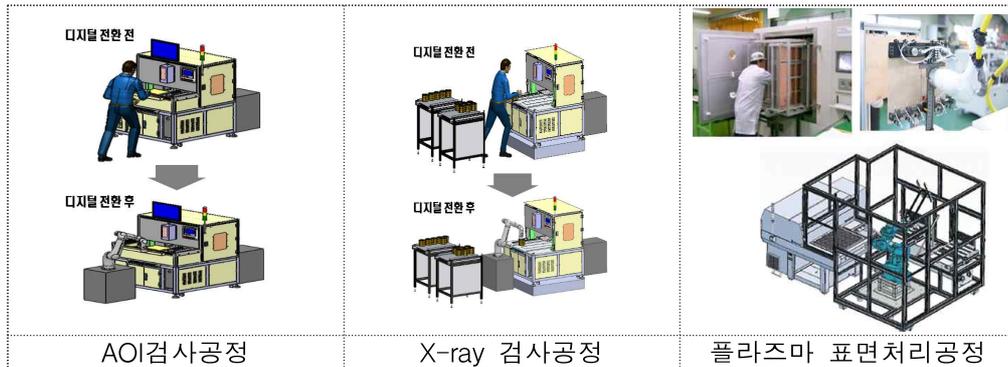
총괄품목명	제조공정 디지털 전환을 위한 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발
-------	---

세부품목명	전기전자분야 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발 (TRL : [시작] 6단계 ~ [종료] 8단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	2 1	2 1	9 0 2 0

**1. 개념 및 산업동향**

- (개념) 전기전자 산업의 디지털전환 수요조사 및 공정분석을 통한 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 선정/개발/컨설팅
  - 전기전자 제조공정 중 로봇-장비 활용 디지털 전환이 시급하고 도입 효과성이 뛰어나 주요공정 선정
  - 선정된 주요공정을 대상으로 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발
  - 로봇-장비 디지털전환 표준공정모델을 바탕으로 제조 장비/로봇 도입 컨설팅 실시
- \* 예시 : “AOI 검사 공정” 다관절 로봇을 활용한 대상물 양/불 판별 분류작업 자동화, “검사공정” 제조 로봇을 적용한 영상기반 검사 공정용 X-ray 검사 자동화, “PCB” 제조 로봇 적용을 통한 수직/수평 비접촉 WET설비 (현상,에칭,세정,드라이) 공정 통합 자동화

【 전기전자 제품 업종의 로봇-장비 디지털전환 대상 공정(예시)】



○ (산업동향)

- 전자기기가 점차 소형화되면서 소형부품의 실장여부 확인 및 고밀도의 기관 불량 여부를 검사하기 위해 3D AOI 검사기와 같은 정밀 검사장치가 필요
- '18년도 국내 전자산업 분야 비중은 전자부품이 전체 77.3% 이상으로 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 다음으로 무선통신기기, 컴퓨터, 가정용 전자 순으로 차지함

**2. 지원 범위**

- 전기전자 산업의 디지털전환 수요조사 및 공정분석을 통한 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 선정
  - 전기전자 제조공정 중 로봇-장비 활용 디지털 전환이 시급하고 도입 효과성이 뛰어나 주요공정 선정
- 선정된 주요공정을 대상으로 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발
  - 수요기업 현장 점검 및 공정분석
  - 현장점검 결과를 바탕으로 공정별 디지털 매뉴팩처링 로봇-장비 패키지 표준모델 제시
  - 로봇-장비 활용 디지털전환 표준공정모델 솔루션 개발 및 시범검증
    - \* 다품종 소량 생산 체계대응 가능한 다중 셀 단위의 로봇-장비 통합 패키지 설계
    - \* 생산성 향상, 고수준·고부가가치의 자동화 실현을 위한 공정 디지털 전환 주요요소 (공정 데이터, 로봇-장비 네트워크, AI지능화)활용 설계
    - \* 생산현황, 불량률, 고장진단 등 모니터링 가능한 로봇-장비 통합공정 운영 SW
- 로봇-장비 디지털전환 표준공정모델을 바탕으로 제조 장비/로봇 도입 확대
  - 제조 분야별 생산 공정 분석 및 디지털전환 표준공정모델 적용을 통한 제조 장비/로봇 보급 확대
  - 공정별 제조 장비/로봇 시범도입 및 컨설팅 실시
  - 로봇산업진흥원 및 지자체 “디지털전환 실증사업” 연계하여 보급/확산
- 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발 수	EA	8개 이상	-	-
2	적용 업종(전기전자)	EA	1개	-	-

### 3. 지원 필요성

- (정책측면) 산업부 디지털전환 확산 전략을 발표('21.4월)하여 산업DX 단계모델 및 업종·기능별 분석 프레임 마련하고 업종·분야별 평가를 통해 정책 과제 도출 추진
- (기술측면) 전기전자산업의 제조현장 맞춤형 디지털 전환 표준모델 발굴 및 보급 필요
  - 전기전자 제조공정의 제조수준, 정책 수용가능성, 디지털 전환의 필요성 인식 등 실태 파악을 통한 맞춤형 ‘디지털 제조 패키지 발굴’ 필요
  - ‘표준공정모델 발굴→디지털전환 모델 개발→수요기업 현장 실증·보급’ 등으로 이어지는 선순환 프로세스를 통해 로봇·장비산업육성 및 제조경쟁력 강화
- (시장측면) 소형화된 전자기기 맞춰 신속하고 정밀한 제조 공정 구축을 위해 스마트 팩토리가 점차 적용되고 제조로봇을 도입하는 비중이 점차 높아지고 있음
  - CAGR('12 - '17)을 살펴보면 2D SPI검사장비, 2D AOI검사장비, 3D SPI 검사장비, 3D AOI 검사장비의 성장률이 각 8.6%, 8.3%, 7.0%, 7.0%로 예상됨
- (사회측면) 전기전자산업의 로봇자동화 공정 보급화가 성공적으로 될 경우 새로운 직업 및 일자리가 창출될 것으로 기대

#### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 개발기간 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 6억원 이내(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 비영리기관
- 기술료 징수여부 : 비징수

품목번호	2022-서비스로봇-통합-15	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화기계	산업/일반기계
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 checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 탄소중립			

R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)
----------------	--

총괄품목명	제조공정 디지털 전환을 위한 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발
-------	---

세부품목명	섬유/식품/바이오분야 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발 (TRL : [시작] 6단계 ~ [종료] 8단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호			
			8	4	2	1	2	1	9

**1. 개념 및 산업동향**

- 개념 : 섬유/식품/바이오산업의 디지털전환 수요조사 및 공정분석을 통한 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 선정/개발/컨설팅
  - 섬유/식품/바이오 제조공정 중 로봇-장비 활용 디지털 전환이 시급하고 도입 효과성이 뛰어나 주요공정 선정
  - 선정된 주요공정을 대상으로 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발
  - 로봇-장비 디지털전환 표준공정모델을 바탕으로 제조 장비/로봇 도입 컨설팅 실시
- \* 예시 : 딥러닝 기반 원단 검사와 이송·적재 공정 통합 자동화, “배지교체 공정” 제조로봇 적용을 통한 세포배양 및 세포생산 공정 통합 자동화, “식품공정” 제조로봇 적용을 통한 다종류 가공품 생산 및 품질검사 솔루션 및 측정공정 통합 자동화

【 섬유/식품/바이오 제품 업종의 로봇-장비 디지털전환 대상 공정(예시)】



- (산업동향)
  - 섬유산업은 소재 및 완성품 제조분야의 축적된 노하우 및 기술력을 보유한 디지털 성장 잠재력이 높은 산업으로, 지속가능한 성장을 위한 디지털전환 기반의 신성장 전략 마련 중
  - 글로벌 바이오산업은 코로나19 영향으로 성장률이 더 빨라질 것으로 전망하고 있는데 코로나 19 이전 예측한 연평균 성장률 6.2%는 코로나19 이후 7.7%로 상승

**2. 지원 범위**

- 섬유/식품/바이오산업의 디지털전환 수요조사 및 공정분석을 통한 로봇-장비 디지

텔 매뉴팩처링 패키지 표준모델 선정

- 섬유/식품/바이오 제조공정 중 로봇-장비 활용 디지털 전환이 시급하고 도입 효과성이 뛰어나 주요공정 선정
- 선정된 주요공정을 대상으로 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발
  - 수요기업 현장 점검 및 공정분석
  - 현장점검 결과를 바탕으로 공정별 디지털 매뉴팩처링 로봇-장비 패키지 표준모델 제시
  - 로봇-장비 활용 디지털전환 표준공정모델 솔루션 개발 및 시범검증
    - \* 다품종 소량 생산 체계 대응 가능한 다중 셀 단위의 로봇-장비 통합 패키지 설계
    - \* 생산성 향상, 고수준·고부가가치의 자동화 실현을 위한 공정 디지털 전환 주요요소 (공정 데이터, 로봇-장비 네트워크, AI지능화)활용 설계
    - \* 생산현황, 불량률, 고장진단 등 모니터링 가능한 로봇-장비 통합공정 운영 SW
- 로봇-장비 디지털전환 표준공정모델을 바탕으로 제조 장비/로봇 도입 확대
  - 제조 분야별 생산 공정 분석 및 디지털전환 표준공정모델 적용을 통한 제조 장비/로봇 보급 확대
  - 공정별 제조 장비/로봇 시범도입 및 컨설팅 실시
  - 로봇산업진흥원 및 지자체 “디지털전환 실증사업” 연계하여 보급/확산
- 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발 수	EA	15개 이상	-	-
2	적용 업종(섬유/식품/바이오)	EA	3개	-	-

**3. 지원 필요성**

- (정책측면) 산업부 디지털전환 확산 전략을 발표('21.4월)하여 산업DX 단계모델 및 업종·기능별 분석 프레임을 마련하고 업종·분야별 평가를 통해 정책 과제 도출 추진
- (기술측면) 섬유/식품/바이오산업의 제조현장 맞춤형 디지털 전환 표준모델 발굴 및 보급 필요
  - 섬유/식품/바이오 제조공정의 제조수준, 정책 수용가능성, 디지털 전환의 필요성 인식 등 실태 파악을 통한 맞춤형 ‘디지털 제조 패키지 발굴’ 필요
  - ‘표준공정모델 발굴→디지털전환 모델 개발→수요기업 현장 실증·보급’ 등으로 이어지는 선순환 프로세스를 통해 로봇·장비산업육성 및 제조경쟁력 강화
- (시장측면) 섬유/식품/바이오산업은 생산 빅데이터, 인공지능, 5G, 로봇자동화 등 요소기술을 결합한 지속가능한 성장을 위한 디지털전환 신성장 전략 필요
  - 바이오 의약품 전 세계 시장은 2017년 2080억불에서 2024년 3830억불로 84.1% 성장
- (사회측면) 섬유/식품/바이오산업의 無 산업재해 및 바이오 무균 제조환경 개선, 작업자 업무의 질 향상, 로봇자동화관련 고급 일자리 창출 등 효과 기대
  - GMP 등 바이오 특수 제조 및 품질관련 등에 필요인력 대비 약 52% 수준만 인력

이 공급되고 있음

**4. 지원기간/예산/추진체계**

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 개발기간 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 9억원 이내(총 정부출연금 45억원 이내)
- 주관기관 : 비영리기관
- 기술료 징수여부 : 비징수

품목번호	2022-서비스로봇-통합-16	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II				
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		로봇/자동화기계		정밀/생산기계				
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 <input type="checkbox"/> 탄소중립								
총괄 품목명	다품종 생산공정용 그리퍼 및 촉각센서 시스템 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호		
			8	4	7	9	5	0	9
1세부품목명	다양한 형태, 무게, 강도의 불특정 물체를 견고하게 파지 가능한 다품종 생산 공정용 그리퍼 시스템 개발								
2세부품목명	로봇의 핸드 및 그리퍼의 굴곡에 맞추어 적용 가능한 유연촉각센서 시스템 개발								
<b>1. 개념 및 산업동향</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (개념) 다품종 생산 공정에 대응 가능한 ‘형상 적응형 그리퍼’ 및 ‘유연 촉각 센서시스템’ 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (1세부) 한 대의 로봇으로 그리퍼의 교환 없이 다양한 형태, 무게, 강도의 불특정 물체를 견고하게 파지하여 작업까지 구현할 수 있는 다품종 생산 공정용 형상 적응형 그리퍼 시스템 개발</li> <li>- (2세부) 비정형화된 물체를 파지하기 위한 감도 높은 센싱을 구현할 수 있으며 로봇의 핸드 및 그리퍼의 굴곡에 맞추어 적용 가능한 유연촉각센서 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ (산업동향) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4차 산업혁명 및 스마트 팩토리 도입을 통한 다품종 변량 생산 시스템에 대한 요구가 증가하고 있음. 이를 구현하기 위해서는 다양한 대상 물체에 대응 가능한 로봇 그리퍼 시스템이 필수적으로 필요함. 따라서 이를 처리하기 위한 알고리즘, 높은 수준의 비전기반 인식 시스템, 대상 물체에 대한 학습과정이 필요하게 되고 이로 인해 피킹 시스템의 가격이 현저하게 증가하게 되어 실제 산업 현장 적용에 어려움을 겪고 있음</li> <li>- 스마트 그리퍼 시스템의 개발을 통해 외부 자극을 수용할 수 있는 신뢰성 높은 센서 감지 신호를 기반으로 물체를 손상시키지 않고 파지 및 이동시킬 수 있는 센서 시스템 개발이 필요</li> <li>- 기존 그리퍼들의 경우, 물체를 견고하게 파지하는 기능이 없어 물체 파지 후에 외력이 인가되는 경우 파지된 물체의 위치가 달라져 다양한 작업 구현이 어려우며, 외부신호 및 자극 감지가 필요한 작업은 만족시키지 못함. 대부분 해당 물체의 파지를 위해 전용 그리퍼를 활용하고 외부 신호를 감지하여 다중작업 그리퍼 시스템개발을 위해서는 곡면 및 다중형상 적용가능 촉각센서시스템 개발이 필요</li> </ul> </li> </ul>									
<b>2. 지원 범위</b>									
○ 다품종 대응이 가능한 그리퍼 시스템 개발(1세부) 및 유연하고 신축성을 가지며									

분포 압력을 측정할 수 있는 센서용 소재, 센싱 메커니즘 설계 및 제작 기술 개발(2세부)

- 세부과제별 상세한 기술개발 내용은 각 품목요약서 참고
- 그리퍼 및 촉각센서시스템 관련 기술개발 추진에 있어서 세부과제 사이의 원활한 업무협력 및 기술교류를 위한 총괄과제로서의 역할 추진
- 기술개발 결과물의 사업화를 위하여 총괄과제 차원의 전략 마련 및 수요기업과의 협력 방안 마련

### 3. 지원 필요성

- (사회적 측면) 수작업 중심의 산업현장에서 노동력 감소에 따른 대체 작업시 로봇 그리퍼 및 작업용 로봇의 촉각센서 기술확보 필수
- (기술적 측면) 로봇용 그리퍼 및 유연 촉각센서는 로봇의 지능화에 가장 필수적인 부품으로서 여러 가지 기술이 복합적으로 필요함
  - 한 대의 로봇으로 다양한 형상, 무게, 강도의 물체를 견고하게 파지가 가능하고, 동시에 파지전략을 거의 필요로 하지 않아 대상물체의 인식작업도 필요 없는, 실용적인 다품종 공정용 그리퍼 시스템 기술을 개발할 수 있음
  - 감각 기능을 가질 수 있는 센서로 피부와 같이 유연하고 신축성을 가져, 로봇의 핸드 및 그리퍼 등의 맞추어 부착할 수 있고, 센서를 원하는 형상으로 제작할 수 있음
- (경제적 측면) 산업용 로봇, 서비스 로봇, 로봇 그리퍼, 의료 보조 기술, 멀티미디어 입력 기술 등 여러 가지 분야에서 응용될 수 있음
  - 산업 물류 및 포장 자동화를 위한 로봇 촉각센서 기술 기반으로 로봇 부품 신규 시장 확대 및 신규 시장 창출

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 개발기간 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 1억원 이내(총 정부출연금 4억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 비징수

품목번호	2022-서비스로봇-통합-17	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 checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 탄소중립			

R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)
----------------	--

총괄품목명	다품종 생산공정용 그리퍼 및 촉각센서 시스템 기술 개발
-------	--------------------------------

세부품목명	다양한 형태, 무게, 강도의 불특정 물체를 견고하게 파지 가능한 다품종 생산 공정용 그리퍼 시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호			
			8	4	7	9	5	0	9

**1. 개념 및 산업동향**

○ (개념) 한 대의 로봇으로 그리퍼의 교환 없이 다양한 형태, 무게, 강도의 불특정 물체를 견고하게 파지하여 작업까지 구현할 수 있는 다품종 생산 공정용 그리퍼 시스템 개발



○ (산업동향)

- 4차 산업혁명 및 스마트 팩토리 도입을 통한 다품종 변량 생산 시스템에 대한 요구가 증가하고 있음. 이를 구현하기 위해서는 다양한 대상 물체에 대응 가능한 로봇 그리퍼 시스템이 필수적으로 필요함.
- 판금, 주조 공정 등 다양한 생산공정의 경우 로봇 1대당 평균 20가지 이상의 그리퍼가 필요한데, 필요한 그리퍼를 매번 교체하거나 새롭게 개발하여 사용하고 있음.
- 기존 개발된 만능 그리퍼들의 경우, 물체를 견고하게 파지하는 기능이 없어 물체 파지 후에 외력이 인가되는 경우 파지된 물체의 위치가 달라지게 되어 다양한 작업 구현이 어려움. 따라서 현재는 가벼운 물체의 단순 위치 이동에만 적용되고 있음.
- 복잡한 형상의 제품을 다룰 때 정교한 파지계획에 기반한 피킹 시스템이 사용되고 있음. 따라서 이를 처리하기 위한 알고리즘, 높은 수준의 비전기반 인식 시스템, 대상 물체에 대한 학습과정이 필요하게 되고 이로 인해 피킹 시스템의 가격이 현저하게 증가하게 되어 실제 산업 현장 적용에 어려움을 겪고 있음.

## 2. 지원 범위

### ○ 다품종 대응이 가능한 그리퍼 시스템 개발

- 강도가 낮아 매우 무르거나 파손이 쉬운 물체의 파지가 가능하면서도 동시에 높은 생산성이 요구되는 작업을 위한 견고한 파지(파지 후 측면 방향 외력이 인가되더라도 파지 상태나 파지 위치 유지)를 가능하게 하는 그리퍼용 유연구조 개발
- 유연구조에 의한 수동적 형상적응이 가능하여 다양한 형상과 강도의 물체를 파지할 수 있는 기술 개발

\* 대상 물체는 임의 형상과 불특정 형상을 가지며, 병뚜껑 정도의 작은 물체까지 포함

\* 대상 물체 종류 (다양한 형상과 강도): 형광등, 전구, 유리잔, 정밀전자제품(카메라, 시계), 도자기 장식품, 배터리 셀, 농식품류(두부, 포도), 다양한 형상의 판금부품 및 가공부품 등

- 최대 가반하중이 적절히 구현되어 로봇의 가반하중을 충분히 사용하는 무거운 물체도 안정적으로 파지할 수 있도록 소프트그리퍼기술과 강체그리퍼기술이 융합된 그리퍼 개발
- 복잡한 파지전략이 필요하지 않아 대상물체의 인식을 위한 사전학습 없이도, 다양한 형태, 무게, 강도의 물체를 견고하게 파지 가능한 실용적 그리핑 시스템 구현

### ○ 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	가반하중	kg	4	-	-
2	파지 견고성(파지후 측방향 외력에 대한 파지 유지)	N/mm	10	-	-

## 3. 지원 필요성

### ○ 한 대의 로봇으로 다양한 형상, 무게, 강도의 물체를 견고하게 파지가 가능하고, 동시에 파지전략을 거의 필요로 하지 않아 대상물체의 인식작업도 필요 없는, 실용적인 다품종 공정용 그리퍼 시스템 기술 개발 필요

- 4차 산업혁명 및 스마트 팩토리 구현에 핵심적인 역할을 하는 로봇 기술의 산업계 파급을 위해서는 기존의 제한적인 적용 분야 및 고가의 피킹 시스템에서 벗어나, 보다 다양한 물체를 단순한 시스템에서 효과적으로 파지 및 작업 구현까지 가능한 그리핑 기술 개발이 시급함

- 세계적으로 로봇 엔드이펙터에 대한 수요가 증가하면서, 관련 시장이 2025년 65억 달러 규모로 확대될 전망이다. 다양한 물체 파지가 가능한 저가형 그리핑 시스템을 통해 이러한 엔드이펙터 사업 전 분야에 적용 가능함.

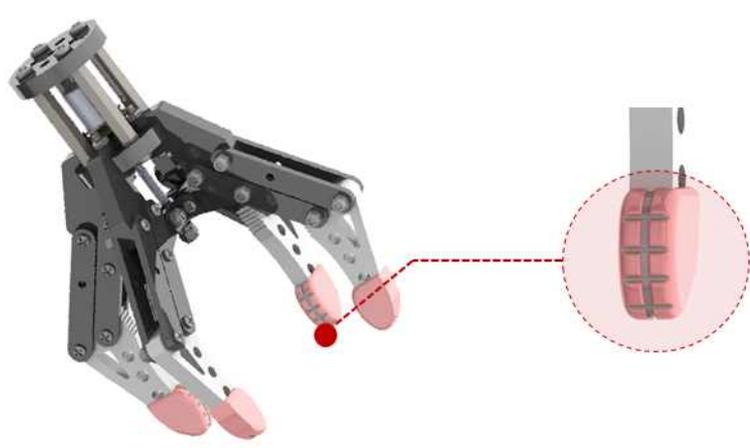
## 4. 지원기간/예산/추진체계

○ 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 : 각 12개월)

○ 정부출연금 : '22년 8억원 이내(총 정부출연금 40억원 이내)

○ 주관기관 : 중소·중견 기업

○ 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2022-서비스로봇-통합-18		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			로봇/자동화기계		센서부품		
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 checked="" 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 <input type="checkbox"/> 탄소중립							
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)							
총괄품목명	다품종 생산공정용 그리퍼 및 촉각센서 시스템 기술 개발							
세부품목명	로봇의 핸드 및 그리퍼의 굴곡에 맞추어 적용 가능한 유연촉각센서시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
					8 4	7 9	5 0	9 0 0 0
<b>1. 개념 및 산업동향</b>								
<p>○ (개념) 비정형화된 물체를 파지하기 위한 감도 높은 센싱을 구현할 수 있으며 로봇의 핸드 및 그리퍼의 굴곡에 맞추어 적용 가능한 유연촉각센서 기술 개발</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>○ (산업동향)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4차산업혁명 및 스마트팩토리의 완전 자동화를 위해서는 스마트 그리퍼 시스템의 개발을 통해 외부 자극을 수용할 수 있는 신뢰성 높은 센서 감지 신호를 기반으로 물체를 손상시키지 않고 파지 및 이동시킬 수 있는 센서 시스템 개발이 필요. 산업분야의 정밀 부품 조립, 농업분야의 과수 물류(이동, 세척, 포장 등), 의료 분야의 진단 및 수술로봇, VR 현실 체험 등에 활용해 기술 확대 및 전개성이 높은 기술로 발전 가능</li> <li>- 로봇용 그리퍼는 작업에 적합한 단일 작업 그리퍼로 개발되고 있으며, 현재 개발된 그리퍼는 외부신호 및 자극을 감지하여 작업은 만족시키지 못함.</li> <li>- 산업 물류 분야에서 다양한 사이즈 및 비정형 물체(혹은 부품)를 다룰 수 있는 다목적 그리퍼의 개발은 진행 중 이나, 대부분 해당 물체의 파지를 위해 전용 그리퍼를 활용하고 외부 신호를 감지하여 다중작업 그리퍼 시스템개발을 위해서는 곡면 및 다중형상 적용가능 촉각센서시스템 개발이 필요</li> </ul>								
<b>2. 지원 범위</b>								
○ 유연하고 신축성을 가지며 분포 압력(수직/전단응력)을 측정할 수 있는 센서용 소								

재, 센싱 메커니즘 설계 및 제작 기술 개발

- 개발된 센서를 로봇의 핸드 및 그리퍼의 굴곡에 맞추어 부착할 수 있는 다중 형상 공정 및 와이어링-패키징 기술 개발
  - \* 로봇 그리퍼 부착성 향상을 위한 센서소자부 단일패키징 모듈화 기술 개발
  - \* 로봇구동 진동 및 반복운동 특성에 대해 내구성을 가진 와이어링 패키징 기술 개발
- 로봇 핸드 및 그리퍼에 적용 가능한 곡선 센서부 제작
  - \* 로봇 핸드 및 그리퍼에 적용하였을 때 곡면부에 적용이 가능하도록 3차원 곡률 형상을 만족하며, 기존의 센서와의 차별화 및 인간의 피부와 유사한 특성을 위해 센서의 신축성 및 압축이 가능한 센서 제작 기술
  - \* 로봇 핸드 및 그리퍼에 적용하여 정확한 신호 및 외부자극 수용을 위한 센서 소자간의 최소 감응 거리 제어를 통한 기술 개발
- 분포압력, 슬립 측정을 위한 신호처리부 개발
  - \* 센서의 외부 신호를 처리하기 신호처리부 제작 기술 개발
- 로봇핸드(그리퍼)에 부착된 상태에서 개발된 센서의 성능검증
- 로봇핸드(그리퍼)에 부착된 상태에서 반복 성능 테스트를 통한 센서의 신뢰성 검증
  - \* 센서 신뢰성 검증을 위한 그리퍼 센서 반복성능 테스트 측정 기술 개발

○ 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	센서 신축성 및 압축성	%	30 이상	-	10(메타社)
2	3차원 표면 곡률 반경	mm	20 이하	-	-

**3. 지원 필요성**

- (사회적 측면) 산업현장 포장 작업 시 대부분 수작업에 의존하고 있으며, 노동력 감소에 따른 대체 작업시 로봇 그리퍼 및 작업용 로봇의 촉각센서 기술 확보 필수
- (기술적 측면) 로봇용 유연 촉각센서는 로봇의 지능화에 가장 필수적인 부품으로서 여러 가지 기술이 복합적으로 필요함
  - 감각 기능을 가질 수 있는 센서로 피부와 같이 유연하고 신축성을 가져, 로봇의 핸드 및 그리퍼 등의 맞추어 부착할 수 있고, 센서를 원하는 형상으로 제작할 수 있음
- (경제적 측면) 산업용 로봇, 서비스 로봇, 로봇 그리퍼, 의료 보조 기술, 멀티미디어 입력 기술 등 여러 가지 분야에서 응용될 수 있음
  - 산업 물류 및 포장 자동화를 위한 로봇 촉각센서 기술 기반으로 로봇 부품 신규시장 확대 및 신규 시장 창출

**4. 지원기간/예산/추진체계**

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2~4차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '22년 9억원 이내(총 정부출연금 45억원 이내)
- 주관기관 : 영리기관
- 기술료 징수여부 : 징수

## [첨부2] 로봇산업기술개발사업 신규과제 실무작업반 명단

순번	과 제 명	실무작업반		
		성명	소속	직위
품목 -01	촉각센싱 엔드이펙터 기반의 모방학습기술을 활용한 자율 조작 및 파지기술 개발	신현섭	세이프틱스	대표
품목 -02	동적, 비정형 환경에서 보행로봇의 자율이동을 위한 이동지능 SW 개발	박종범	한국전자기술연구원	책임
품목 -03	인간과 로봇의 물리적, 인지적 상호작용을 통하여 정서 교감이 가능한 반려로봇 기술 개발	조정산	한국생산기술연구원	팀장
품목 -04	다품종 EV 폐배터리팩의 재활용을 위한 인간-로봇 협업 해체 작업 기술 개발	이재열	한국로봇융합연구원	책임
품목 -05	와이어 로프, 식륜 장치 등 삭도시설 원격 검사 로봇 시스템 개발	정구봉	한국로봇융합연구원	본부장
품목 -06	협소공간에서 무선으로 운용하여 탐지와 대응이 가능한 안전로봇 기술 개발	김창환	한국과학기술연구원	책임
품목 -07	식후 빈 그릇 수거를 위한 서비스로봇 기술 개발	김무림	한국로봇융합연구원	센터장
품목 -08	사용자 편의성 및 효율성 개선을 위한 SI 융합형 서비스 로봇 시스템 개발	조현창	한국전자기술연구원	팀장
품목 -09	가정 내 헬스케어 기능을 갖는 일상생활 보행보조 웨어러블 로봇	박철훈	한국기계연구원	책임
품목 -10	다수의 실외 말단 배송로봇 통합 관제를 위한 다중 로봇 협동 자율 계획 기술 개발	김영욱	한국전자기술연구원	수석
품목 -11	가벼움 40kg이상급 협동로봇 기술 개발	구자춘	성균관대학교	교수
품목 -12	(총괄) 제조공정 디지털 전환을 위한 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발	지상훈	한국생산기술연구원	부문장
품목 -13	(1세부) 자동차/기계/조선/항공분야 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발	지상훈	한국생산기술연구원	부문장
품목 -14	(2세부) 전기전자분야 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발	지상훈	한국생산기술연구원	부문장
품목 -15	(3세부) 섬유/식품/바이오분야 로봇-장비 디지털 매뉴팩처링 패키지 표준모델 개발	지상훈	한국생산기술연구원	부문장
품목 -16	(총괄) 다품종 생산공정용 그리퍼 및 촉각센서시스템 기술 개발	윤해룡	한국로봇융합연구원	선임
품목 -17	(1세부) 다양한 형태, 무게, 강도의 불특정 물체를 견고하게 파지 가능한 다품종 생산 공정용 그리퍼 시스템 개발	윤해룡	한국로봇융합연구원	선임
품목 -18	(2세부) 로봇의 핸드 및 그리퍼의 굴곡에 맞추어 적용 가능한 유연촉각센서시스템 개발	배지훈	한국생산기술연구원	수석