

## 2021년도 기계장비산업기술개발사업 신규지원 대상과제

### □ 신규지원 대상과제(지정) 목록 : 첨단기계 7개

사업 분야	순번	과제명	주관기관	21년 지원 규모	총 수행 기간	기술료	과제 유형			과제 특징
							가	나	다	
첨단 기계	1	(총괄) 14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 및 액슬 개발	제한없음	50	45	비징수	통합	혁신제품	지정공모	대형통합형
		(1세부) 14~21톤급 휠 굴착기용 액슬 개발	중소·중견기업	1,200	45	징수		혁신제품	지정공모	대형통합형 수요기업 참여필수
		(2세부) 14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 개발	중소·중견기업	500	45	징수		혁신제품	지정공모	대형통합형 수요기업 참여필수
	2	(총괄) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 통합 유압 핵심부품 개발	제한없음	50	33	비징수	통합	혁신제품	지정공모	대형통합형
		(1세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인펌프개발	중소·중견기업	550	33	징수		혁신제품	지정공모	대형통합형 수요기업 참여필수
		(2세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인컨트롤 밸브 개발	중소·중견기업	700	33	징수		혁신제품	지정공모	대형통합형 수요기업 참여필수
		(3세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 선회 및 주행디바이스 개발	중소·중견기업	900	33	징수		혁신제품	지정공모	대형통합형 수요기업 참여필수

### □ 신규지원 대상과제(품목) 목록 : 첨단장비 34개, 첨단기계 5개

사업 분야	순번	과제명	주관기관	21년 지원 규모	총 수행 기간	기술료	과제 유형			과제 특징
							가	나	다	
첨단 장비	1	(총괄) 산업용 섬유 스마트 제직 준비 시스템 개발	제한없음	50	33	비징수	통합	혁신제품	품목지정	대형통합형
	2	(1세부) 산업용 섬유 스마트 크릴 시스템 개발	중소·중견기업	800	33	징수		혁신제품	품목지정	대형통합형
	3	(2세부) 고효율 스마트 통경 시스템 개발	중소·중견기업	800	33	징수		혁신제품	품목지정	대형통합형
	4	선택적 비등각 표면 온도제어 지능형 블로우 성형시스템 개발	중소·중견기업	800	33	징수	일반	혁신제품	품목지정	융합R&D
	5	1.6GPa급 이상 초고강도강 부품 절단용고속충격 트리밍 프레스 개발	중소·중견기업	850	33	징수	일반	혁신제품	품목지정	국제공동/ 챌린지 트랙
	6	Micro-LED 디스플레이 수율 개선을 위한 미세칩 리페어 시스템 개발	중소·중견기업	800	33	징수	일반	혁신제품	품목지정	융합R&D
	7	초음파 로테이팅 톨홀더를 장착한 지능형 3축 터닝센터 개발	제한없음	800	33	징수	일반	혁신제품	품목지정	챌린지 트랙
	8	고곡률/비정형 디스플레이 공정용 다축 슬릿코터 장비	중소·중견기업	800	33	징수	일반	혁신제품	품목지정	융합R&D

사업 분야	순번	과제명	주관기관	21년 지원 규모	총 수행 기간	기술 료	과제 유형			과제 특징
							가	나	다	
	9	SP급 고정도 Linear Motion Guide 제작을 위한 정밀 연삭장비 핵심기술 개발	중소·중견 기업	800	33	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	
	10	중대형 배터리 전극용 연속식 슬러리 믹싱 시스템 개발	중소·중견 기업	800	33	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D
	11	(총괄) 전기차 생산용 레이저 용접 시스템 개발	제한없음	50	33	비징수		혁신 제품	품목 지정	대형통합형
	12	(1세부) 2kW급 그린 레이저 용접 장비 및 용접 품질 자동검사기술 개발	중소·중견 기업	800	33	징수	통합	혁신 제품	품목 지정	대형통합형
	13	(2세부) 8kW급 링 코어 광섬유 레이저 광원 및 3D 용접 헤드 개발	중소·중견 기업	800	33	징수		혁신 제품	품목 지정	대형통합형
	14	고형상능 구현을 위한 용탕 급속충진 및 회전속도 가변형 특수주조 시스템 개발	중소·중견 기업	800	33	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D
	15	자동차 하네스용 연성평판케이블(Flexible Flat Cable) 지능형 복합공정 제조 장비 개발	중소·중견 기업	850	45	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D/ 국제공동/ 챌린지 트랙
	16	AI 기반 전기차 및 수소차용 전력변환장치 혼류 생산 자동화 시스템 개발	중소·중견 기업	800	33	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D
	17	고유연 대형 경량 부품용 CFRP 적층-가공 복합공정시스템 개발	제한없음	850	33	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	국제공동/ 챌린지 트랙
	18	복잡형상 금형 신속제조를 위한 패턴간격 형성 정밀도 0.1mm급 디지털 적층 제조기 실증	중소·중견 기업	1,200	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	수요기업 참여필수
	19	고속 미세 홀 가공 및 절단 가공을 위한 전자빔 장비 실증	제한없음	1,100	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	수요기업 참여필수
	20	3D 반도체 패키징 검사를 위한 50nm급 검사장비 실증	중소·중견 기업	1,000	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D/ 수요기업 참여필수
	21	반도체 공정가스 내 0.1ppm 이하 불순물 모니터링이 가능한 고밀도 플라스마 분광분석 시스템 개발 실증	중소·중견 기업	1,100	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D/ 수요기업 참여필수
	22	600mm급 패넬레벨 패키지 2D/3D 지능형 외관 검사장비 실증	중소·중견 기업	1,000	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D/ 수요기업 참여필수
	23	마이크로 톨 가공용 5축 CNC 공구연삭기 실증	중소·중견 기업	1,100	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	수요기업 참여필수
	24	Cpk1.67급 고품질·고신뢰성 부품 가공용 3축 머시닝센터 실증	중소·중견 기업	1,000	15	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	수요기업 참여필수
	25	머신러닝 기반의 지능형 친환경 머서라이징 시스템 실증	중소·중견 기업	1,100	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D/ 수요기업 참여필수
	26	섬유 염색원단 불량 검출을 위한 지능형 검사 시스템 실증	중소·중견 기업	1,100	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D/ 수요기업 참여필수
	27	고신뢰 6kW CW 레이저 및 가공용 광학 헤드 실증	중소·중견 기업	1,100	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	수요기업 참여필수
	28	알루미늄 부품 레이저 브레이징 장비 실증	중소·중견 기업	1,100	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	수요기업 참여필수
	29	반도체 Package Via Hole 가공을 위한 고출력 CO2 Laser Drilling Machine 실증	중소·중견 기업	1,100	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	수요기업 참여필수

사업 분야	순번	과제명	주관기관	21년 지원 규모	총 수행 기간	기술 료	과제 유형			과제 특징
							가	나	다	
	30	멜트 블로운(Melt Blown) 부직포 제조용 노즐 실증	중소·중견 기업	1,100	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D/ 수요기업 참여필수
	31	초고속 편직 생산이 가능한 지능형 무인 이송 환편 시스템 실증	중소·중견 기업	1,100	12	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D/ 수요기업 참여필수
	32	(총괄) 수요-공급 협력 기반 제조장비 전주기 신뢰성 향상 기술 개발	비영리 기관	100	57	비징 수	통합	원천 기술	품목 지정	대형통합형
	33	(1세부) 국산 정밀가공장비 신뢰성 입증을 위한 장비 신뢰성평가 기술 개발	비영리 기관	1,100	57	징수		원천 기술	품목 지정	대형통합형
	34	(2세부) 레이저 가공 장비 및 핵심부품 신뢰성 향상 기술 개발	비영리 기관	800	57	징수		원천 기술	품목 지정	대형통합형
첨단 기계	1	400ton/hr 이상 골재생산용 자동공정 모바일 크러셔 시스템 개발	중소·중견 기업	1,000	45	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D
	2	콘크리트 슬래브 마감 작업용 자동화 시스템 개발	중소·중견 기업	1,000	33	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D 수요기업 참여필수
	3	자동천공 및 원격제어가 가능한 스마트 유압천공기 기술 개발	중소·중견 기업	1,000	33	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	융합R&D 표준연계
	4	냉각용량 2 kW급 반도체 식각 공정(etching process)용 초저온 냉각 시스템	중소·중견 기업	800	45	징수	일반	혁신 제품	품목 지정	
	5	트랙터 부착형 농작업기의 지능화 기술 및 표준형 통합 제어기 개발	비영리 기관	700	33	징수	일반	원천 기술	품목 지정	융합R&D 표준연계

[첨부1] 기계장비산업기술개발사업 지원지원 대상 RFP/품목

[첨부2] 기계장비기술개발사업 신규과제 실무작업반 명단

# [첨부1] 기계장비산업기술개발사업 지원지원 대상 RFP/품목

## □ 첨단장비

품목번호	2021-첨단제조공정장비-통합-01		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		-	
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 샌드박스 유형	<input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
총괄 품목명	(총괄) 산업용 섬유 스마트 제직 준비 시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	4 8	1 9	1 0 0 0	
1세부품목명	(1세부) 산업용 섬유 스마트 크릴 시스템 개발						
2세부품목명	(2세부) 고효율 스마트 통경 시스템 개발						
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 직물 제직을 위해 경사를 준비하는 제직준비공정은 권사/정경/가호/통경 공정으로 세분화되며, 이중 정밀성과 신속성을 위해 스마트화가 시급한 품목이 정경 또는 제직을 위한 크릴 시스템과 자동 통경 시스템의 개발임</p> <p>- 스마트 크릴시스템은 수백 내지 수천 개의 섬유 원사를 직기 등에 일정하고 균일한 장력으로 공급하기 위하여 섬유의 장력 변화를 실시간으로 감지하고 제어함으로써 다양한 산업용 섬유에 대응 가능한 시스템</p> <p>- 고효율 통경시스템은 경사빔에 감겨진 섬유를 한 올씩 직기의 드롭퍼, 종광, 바디 등에 투입하는 시스템으로 다양한 형태의 직기 부품 등을 인식하면서 분당 100본 이상 고속 동작이 가능한 시스템</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 세계적으로 제직준비 시스템은 장비의 생산성 향상을 위한 속도 증가와 에너지 효율 향상 및 스마트화를 위한 기술개발이 주를 이루어지고 있음</p> <p>- 크릴시스템은 독일 및 영국을 중심으로 개별 장력제어 및 미세 장력 제어 조절 기술, 모션 상태 모니터링 기술 등의 다양한 크릴 시스템을 개발하고 있으나, 국내에는 수동 제어 방식이 대부분이며 다양한 산업용 섬유 적용이 불가능</p> <p>- 유럽의 통경시스템은 직기의 생산성을 극대화하기 위한 고속화와 자동화, 섬유 사중 자동 인식의 스마트화 기술을 통해 인력 중심 구조를 탈피하고 있으나, 국내는 작업자의 수작업에 의존하며 노령화로 인해 인력 확보가 어렵고 작업 효율도 낮음</p>							
2. 지원 범위							
<p>○ 총괄과제의 역할 및 기능</p> <p>- 세부과제 종합관리 및 사업추진방향 조정</p> <p>- 연구개발을 통해 획득된 유무형의 성과물관리, 사업화 전략 수립지원</p> <p>- 사업성과(실적)관리 및 보고 총괄 등</p>							

- (1세부) 대량 크릴 제어를 위한 개별능동제어기술 및 미세 장력제어기술을 접목한 스마트 크릴 시스템 개발
  - 산업용 섬유 및 탄소섬유 개별 제어 크릴시스템 기술
  - 개별제어 구동을 위한 크릴 송출부 구조 설계 및 개별 사 장력측정을 위한 측정 모듈 개발
  - 모터 제어 및 장력 제어기 설계, 시뮬레이션 기술
  - 섬유의 파손을 감지하여 비상 정지 하는 Quick-stop 모션 시스템 개발
  - 고정밀, 고응답성 및 고속 가변속도에 부합하는 기구부로 구성된 크릴 시스템 기술
  - 원사 장력 변화 및 사절 감지를 위한 원사 검사 시스템 개발
  - 크릴 롤 반경과 관성 변화에 대응되는 스마트 제어 시스템
- (2세부) 100본/min 이상 고속 통입을 위한 스마트 통경시스템 개발 및 멀티 통입을 위한 통경 최적화 제어 알고리즘 개발
  - 경사 분리/이송 및 통경 부품 순차/비순차 공급 시스템 개발
  - 섬유 사종 및 사양 인식을 위한 다중 캠 적용 경사 분석 기술
  - 경사 이송 안정화를 위한 핵심 부품 경량화 설계
  - 개별 종광 분리를 위한 그리퍼, 이송 캠 등의 핵심 부품 개발
  - 종광, 드롭 와이어, 바디 등의 순차/비순차 공급을 위한 기구부 개발
  - 경사와 통경 부품 간 마찰 최소화를 위한 위치 제어(정밀도  $\pm 0.1\text{mm}$  이하) 기술 개발
  - 고속(100본/min이상) 및 멀티 통경을 위한 스마트 제어 알고리즘 개발
  - 현장 시운전을 통한 제직 준비 공정 최적화 기술 개발

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 제직준비 핵심 장비인 스마트 통경시스템 및 크릴시스템은 인력 중심의 제직 준비 공정을 스마트화, 고효율화하여 생산성을 제고하고 직조 공정을 시스템화 함으로써 정부의 디지털 뉴딜 정책에 부합하는 시스템 기술로 정책적 지원 필요
- (기술성) 크릴시스템 및 통경시스템 등 제직준비시스템은 작업자 노령화, 열악한 작업환경, 생산성 하락 등에 시달리고 있는 섬유산업의 핵심 공정으로 정밀 장력 제어 기술, 통경 고속화 기술, 다양한 사종 자동 감지 기술 등의 스마트화 기술 필요
- (시장성) '19년 제직준비시스템의 세계 시장 규모는 50억불(CAGR 약 5%) 수준이며 국내시장규모는 4,830억원(CAGR 약 6%)로, 이중 크릴시스템과 통경시스템이 절반을 차지 하고 있어 국내 관련 산업의 활성화 및 해외 독과점 해소를 위한 기술 개발 필요

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 0.5억원 이내(총 정부출연금 5억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 비징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-통합-02		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		-	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
총괄품목명	(총괄) 산업용 섬유 스마트 제직 준비 시스템 개발						
세부품목명	(1세부) 산업용 섬유 스마트 크릴 시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	4 8	1 9	1 0 0 0	
<b>1. 개념 및 산업동향</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개념 : 크릴시스템은 직조를 위한 경사 준비공정이나 제직공정 중 다수의 원사 보빈을 체결하여 직기에 일정하고 균일한 장력으로 공급하는 역할을 하는 장비           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가호(sizing), 정경(warping), 통경(drawing-in) 등 제직준비 공정에서 일정한 장력과 속도로 원사를 공급하여 산업용 섬유의 제직 품질과 생산성을 결정</li> <li>- 스마트 크릴시스템은 원사가 감긴 개별 보빈의 장력을 실시간 감지하여 속도와 모션 등을 자동으로 제어할 수 있는 회전 구동 모터와 브레이크 등으로 구성</li> </ul> </li> <li>○ 산업동향           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 의류용 섬유원단을 위한 종래의 크릴은 무게 추, 브레이크 패드와 같은 단순 기구를 사용하고 있으나, 탄소섬유, 아라미드섬유와 같은 산업용 섬유는 섬도가 크고 신율이 낮아 기존의 크릴시스템으로는 품질과 생산성에 한계</li> <li>- 독일의 TEXMER社は 산업용 섬유에 적합한 다양한 크릴시스템 기술 확보를 통해 최대 180m/min 운전속도를 확보하였으며, 미국의 McCOY社は 탄소섬유용 크릴시스템의 최대 운전속도를 40m/min로 제시</li> <li>- 국내는 산업용 섬유를 위한 개별 장력제어 크릴시스템 제조 기술의 부재로 고가의 수입 장비를 도입할 수밖에 없어 해외 산업용 섬유 생산제품 대비 가격 경쟁력이 떨어지고, 의류산업에서 산업용섬유산업으로의 고도화가 어려운 상황</li> </ul> </li> </ul>							
<b>2. 지원 범위</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사중 및 섬도별 장력 미세제어 기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원사 장력 자동 보상 기술 및 제동장치 마모방지 기술</li> <li>- 원사 공급 자동 제어 및 비상 정지 기능의 Quick-stop 모션 기술</li> <li>- 장력 제어기 설계 및 시뮬레이션 기술</li> </ul> </li> <li>○ 생산성 향상을 위한 스마트 제어시스템 기술 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제조 생산성 향상을 위한 고정밀, 고응답성 및 고속 가변속도 제어 기구부 설계 기술</li> <li>- 산업용 섬유(아라미드섬유, 유리섬유 등) 및 탄소섬유 각 소재별 크릴 제어 기술</li> </ul> </li> </ul>							



- 크릴 롤 반경과 관성 변화에 대응되는 스마트 제어 시스템
- 크릴 개별 능동제어에 따른 장력편차 최소화 연동기술 개발
  - 수백 내지 수천 개의 개별 장력 조절기 구동 제어 기술
  - 시스템 연동 제어에 따른 크릴 간 장력 편차 최소화
  - 원사 장력 변화 및 사절 감지를 위한 원사 검사 시스템 개발
- 핵심 목표 성능

핵심 성능지표			단위	달성목표
1	최소장력 제어범위	산업용섬유	g/데니어	0.1 이하
		탄소섬유	g	100 이하
2	운전속도	산업용섬유	m/min	200 이상
		탄소섬유	m/min	50 이상
3	크릴 간 장력편차*		%	±2 이내

\* 100본 이상 동시 구동 측정 데이터 기준

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 정부에서는 2020년부터 한국판 뉴딜을 추진 중에 있으며, 10대 대표과제인 ‘스마트 그린 산업단지’ 조성에서 디지털 뉴딜에 속하는 고생산성 및 스마트 제조공간은 노후화된 섬유기계 산업에서 적용이 시급함
  - 특히 경사용 크릴은 제조장비산업의 전략품목으로서 디지털 전환을 위한 스마트 크릴제어 시스템의 국산화 기술이 필요하고, 섬유업계의 글로벌 밸류체인 변화로 산업용 섬유제품 생산을 위한 직조기와 크릴시스템의 기술 내재화 필요
- (기술성) 고부가가치 제품 생산에서 불량률 감소 및 단위 생산량 증가를 위한 크릴 개발은 산업용 섬유제품의 생산과 판매 경쟁력 확보를 위한 현안 과제로서 기술 개발이 시급
- (시장성) 경사용 빔스탠드 및 크릴은 제작준비, 직조기를 구성하는 핵심 요소 부품으로서 전 세계시장 규모는 현재 약 17억불(CAGR 약 1.04%), 국내시장 규모는 약 160억원(CAGR 약 2.20%) 수준으로 유럽, 일본의 강세 속에 중국이 후발주자로 추격 중이므로 글로벌 경쟁력 강화를 위해 정부의 지원 필요

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : ‘21년 8억원 이내(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-통합-03		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		-	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
총괄품목명	(총괄) 산업용 섬유 스마트 통경 시스템 개발						
세부품목명	(2세부) 고효율 스마트 통경 시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	4 5	9 0	3 0 0 0
<b>1. 개념 및 산업동향</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개념 : 경위사를 교차시켜 직물을 생산하는 장비가 직기이며, 스마트 통경시스템은 경사를 직기의 주요 부품인 종광, 드롭 와이어, 바디 등에 순차 및 비순차적으로 고속(100분/min급) 통경 시켜주는 제직 준비 장비 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 섬유 사중 및 사양 인식을 위한 다중 캠 적용 경사 분석 기술, 경사와 통경 부품간 마찰 최소화를 위한 통경 위치 제어 기술, 고속(100분/min이상) 및 멀티 통입을 위한 스마트 제어 알고리즘 등</li> </ul> </li> <li>○ 산업동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 스위스의 Staubli社は 전세계 독점적으로 다양한 사양의 스마트 통경시스템을 공급하고 있으며, 고속의 경사 통입속도, 다중 카메라를 이용한 경사 분리모듈 등을 이용한 핵심 모듈의 원천기술을 확보하고 있음</li> <li>- 국내의 경우 전통적으로 숙련 노동자에 의한 통경을 실시해 왔으나 고령화로 인해 인력수급에 한계가 있을 뿐아니라 낮은 생산성으로 섬유 제조기업의 경쟁력이 저하되고 있어 스마트 통경 시스템의 도입으로 생산성 향상과 설비투자 증가 선순환 필요</li> </ul> </li> </ul>							
<b>2. 지원 범위</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 100분/min 이상 고속 통입을 위한 스마트 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 섬유 사중 및 사양 인식을 위한 다중 캠 적용 경사 분석 기술</li> <li>- 경사와 통경 부품간 마찰 최소화를 위한 위치 제어(정밀도 <math>\pm 0.1\text{mm}</math> 이하) 기술 개발</li> <li>- 스마트 제어 알고리즘을 통한 경사 분리 정확도 확보 기술</li> <li>- 현장 시운전을 통한 제직 준비 공정 최적화 기술</li> </ul> </li> <li>○ 핵심 부품 설계 및 하드웨어 제조기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경사 이송 안정화를 위한 핵심 부품 경량화 설계</li> <li>- 개별 종광 분리를 위한 그리퍼, 이송 캠 등의 핵심 부품 개발</li> <li>- 종광, 드롭 와이어, 바디 등의 순차/비순차 공급을 위한 기구부 개발</li> <li>- 산업용 섬유 양산을 위한 경사 폭 확보</li> </ul> </li> </ul>							



○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	경사 폭 <sup>1)</sup>	mm	2,300 이상
2	통경 위치 제어 정밀도 <sup>2)</sup>	mm	±0.1 이하
3	경사 분리 정확도 <sup>3)</sup>	%	99 이상

\* 1) 경사빔 기준, 2) 통입 속도 100본/min 기준, 3) 경사 1,000본 기준

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 직조기를 이용한 제직 산업의 디지털 기반 고 생산성 제조 환경 확보(스마트 그린 산업단지 전환)를 위해서는 스마트 통경 시스템의 국산화 개발이 필수적이며 이는 정부의 디지털 뉴딜산업과 부합
  - 이를 통해 섬유 소재 다변화 및 지능형 고속 제어 실현이 가능하고, 다양한 섬유 제품 시장에서의 경쟁력 제고 기대
- (기술성) 전량 수입에 의존하고 있는 스마트 통경시스템을 국산화함으로써 고속 (100본/min 이상)의 경사 준비 공정 자동화가 가능하며, 세계 최고 수준의 초고난도 기술이 접목되는 스마트 통경 시스템 개발을 통해 섬유산업 기술 경쟁력을 확보
- (시장성) 스마트 통경 시스템은 유럽의 Staubli社에서 세계시장을 독점하고 있으며, 국내 대부분의 제직 업체들이 영세한 중소기업임을 감안하면 고가의 스마트 통경 시스템을 도입하는 것이 불가능한 실정임
  - '19년 통경 시스템 세계시장 규모는 약 9억불(CAGR 약 6%) 수준이며 국내시장 규모는 약 2,000억원으로 관련 주력 산업의 활성화 및 통경 시스템의 해외 독과점 해소를 위한 기술 개발이 필요함
  - 산업용 섬유 산업 내수 증가와 더불어 제직 및 제직 준비공정 설비의 확충이 요구됨에 따라 수작업에 의존하던 통경 시스템의 자동화 및 국산화 개발 필요

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 8억원 이내(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-04		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		요소부품	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	선택적 비등각 표면 온도제어 지능형 블로우 성형시스템 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	7 7	3 0	0 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 프리폼 표면 온도의 선택적 제어를 통해 다양한 복잡형상 플라스틱 용기의 고품질 성형이 가능하고, 인공지능 알고리즘을 통해 공정조건 및 품질을 스스로 결정/제어할 수 있는 고효율 블로우 성형기임</p> <p>* 프리폼: 예비성형체로서 사출성형을 통해 생산</p> <p>* 블로우 성형공정: 프리폼 로딩→가열→블로우 성형→취출→검수</p> <p>- 비등각(non-conformal) 온도제어 : 프리폼 온도를 위치별로 선택적으로 제어(가열 또는 냉각)하는 기술로서, 제품의 위치별 두께 조절이 가능하고, 다품종 제품의 고품질화, 불량률 저감 가능</p> <p>* 등각(conformal) 온도제어: 일반적인 프리폼 예열방식으로 모든 표면의 온도를 균일하게 가열하므로 제품의 위치별 두께 조절 불가능</p> <p>- 사출 성형된 프리폼을 정밀하게 이송하는 스피들 이송모듈, 프리폼 표면온도를 정밀하게 제어하는 가열모듈, 성형을 위한 블로우 모듈, 실시간 품질 검수 및 AI 운영시스템 등으로 구성</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 플라스틱 블로우 제품 시장은 갈수록 다품종, 단납기화를 요구함에 따라, 성형 장비의 다기능화 및 스마트화에 대한 기술개발 수요 증대</p> <p>- 국내 기술 수준은 선진국 대비 약 75% 수준으로 핵심기술은 KRONES(獨), SIDEL(佛), ASB(日), AOKI(日) 등이 주도</p> <p>* '19년 사출성형기 전체수입(1,070억원)중 對日수입(400억원)으로 日의존도 37%</p> <p>- 국내에서는 일부 기업만이 블로우 성형 장비를 제작하고 있으나 외국 장비를 벤치마킹하는 수준이며 비등각 온도제어 기술 및 스마트 기술은 개발사례 없음</p>							
2. 지원 범위							
○ (성형시스템) 다품종 대응 선택적 표면 온도 제어 블로우 성형기 개발							

- IoT 금형과 연계 가능한 고정밀 직선형 서보타입 블로우 성형 모듈 개발
- 선택적 프리폼 표면온도 제어를 위한 능동형 열원 제어 모듈 개발
- (운영시스템) AI기반 지능형 자율제어 운영시스템 개발
  - 성형 윈도우 자동 탐색 인공지능 알고리즘 개발
  - 선택적 표면온도 제어 공정기술 개발
- (검사시스템) 블로우 성형 시스템 내장형 인라인 검사 솔루션 개발
  - 딥러닝 기반 OMI(On-Machine Inspection) 비전 검사 모듈 개발
  - 빅데이터(검사 데이터) 서버 및 모니터링 시스템 개발

#### ○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	제품 치수정밀도	μm	±50 이하
2	성형품 불량률	%	2 이하
3	AI 공정 최적화 시간(시성형 횟수)	cycle	100 이내

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 본 기술개발은 생산공정 장비(블로우 성형기)의 지능화·첨단화로 정부의 디지털 뉴딜 정책에 부합함.
  - 식품, 화장품, 의료 산업 등 광범위한 산업군에서 사용 중인 플라스틱 패키징 부품 제작에 필수적인 장비로, 해외 선진사에 의존도가 높아 공급망 안정화 차원에서도 장비 국산화가 매우 중요
- (기술성) 국산 장비의 첨단화를 통한 뿌리산업의 경쟁력 제고 및 대내외 여건 변화에 대응하기 위한 제조업의 기술혁신이 절실
  - 국내 플라스틱 금형기술은 세계 상위권 수준이나 장비는 해외 의존도가 높아 기술 자립화, 금형 표준화 등 기술혁신의 장애요인이 되고 있음
  - 폐쇄적인 외산 장비의 데이터 접근성 때문에 생산업체에 맞는 개조가 불가능하므로 다양한 제품생산, 납품기간 단축 등의 경쟁력에서 뒤처지고 있는 실정임
  - 다품종 소량생산 트렌드에 대응 가능한 장비의 유연화·스마트화 기술개발 지원 시급
- (시장성) 국내 블로우 성형장비 시장규모는 연간 2,000억원 수준이며, 현재 가동 중인 장비는 약 3,000대(약 1조원)수준으로 추산
  - 글로벌 장비 시장 규모는 9조원('19년 기준)이며 CAGR('19-'26) 2.1%로 지속성장 중
  - 세계 플라스틱 용기 시장은 2천억달러('19년 기준), CAGR('18-'23) 5.31% 전망

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 8억원 이내(총 정부출연금 40억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-05		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-		
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 checked="" 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	1.6GPa급 이상 초고강도강 부품 절단용 고속충격 트리밍 프레스 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
					8 4	6 2	4 1	1 0 0 0
1. 개념 및 산업동향								
<p>○ 개념 : 고속충격 트리밍 프레스는 일반 고정밀 트리밍 대비 약 500배 이상의 속도로 구조용 1.6GPa급 초고강도강 제품을 펀칭 및 트리밍하는 장비</p> <p>* 트리밍 공정 : 형상 성형 후, 정확한 부품 형상으로 성형품을 절단하는 공정</p> <p>- 고속충격 절단공법(HSIC, High Speed Impact Cutting)을 활용하여, 항복강도 700MPa 이하의 상용 금형강으로 충분한 전단 펀치금형 수명(1만타 이상) 확보 가능</p> <p>* 펀칭, 트리밍 등의 후공정에 적용 중인 고가 레이저 트리밍 장비(15억/대) 대체 가능</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 환경·연비 규제 대응과 충돌 성능 확보를 위해 차량 경량화 및 초고강도강 적용 증가</p> <p>* 1.6GPa급 이상 초고강도강 적용 차체부품의 비율이 40%까지 증가</p> <p>- 초고강도 소재의 적용에 따라 핫스탬핑 등 초고강도 성형기술은 기 확보되었으나, 펀칭, 트리밍 등 기계식 후가공 기술 개발은 미흡함</p> <p>* 500타 상당의 전단 펀치 수명한계로, 현재 양산적용 중인 레이저 트리밍 장비는 성형공정 대비 4.6배의 시간이 소요되어, 라인 전체 생산성 향상의 bottle neck으로 작용 중</p> <p>* 또한, 레이저 트리밍 장비는 일반 트리밍 프레스 대비 2배 이상 설비비(약 15억/대) 및 최소 3인 이상의 전담 인력과 소모적 부수 장치가 필수적인 고가 공정</p> <p>- 한편, 독일에서는 금형수명을 획기적으로 향상 가능한 고속충격 절단공법(HSIC) 적용 초고강도강 트리밍 프레스를 최근 개발에 성공</p> <p>- 국내 자동차 산업에서는 1.8GPa급 초고강도강판이 신규 차량에 적용 되었으며, 2021년 이후 2.0GPa급 이상의 강판도 생산 예정</p>								
2. 지원 범위								
<p>○ 고품질/고신뢰성의 연속 트리밍 및 고속충격 절단이 가능한 프레스 개발</p> <p>- 12m/s 이상의 충격속도를 갖는 프레스 트리밍 기술개발</p> <p>- 프레스 슬라이드 이송과 고속충격 절단 장치 간 정밀제어시스템 기술개발</p> <p>○ 고속충격 절단 프레스에 적용 가능한 트림공정 연동 프레스 금형 개발</p>								

- 700MPa급 상용 금형강 적용 및 표면처리 등에 따른 트리밍 성능 최적화 기술
- 고속충격 절단 속도에 따른 내구성 평가 및 금형수명 예측 기술

○ 제품 트리밍 품질 고도화 기술

- 두께 0.7~2.0mm, 1.6GPa 이상 피절삭물의 절삭 품질에 대한 최적화 기술
- 트리밍 속도, 하중, 각도 및 클리어런스 최적화 기술개발

○ 핵심 목표 성능

핵심 성능 지표		단위	달성목표
1	최대 피절삭물 두께*	mm	0.7 ~ 2.0
2	1만타 이상 트리밍 후 피절삭물 치수정밀도*	μm	300 미만
3	금형 트림인부 항복강도	MPa	700 미만

\* 자동차 차체용 부품, 인장강도 1.6GPa 이상 기준

### 3. 지원 필요성

- (정책적) 1.6GPa 이상 핫스탬핑 소재와 공정 장비 개발은 차세대 전기수소차 산업 경쟁력 확보를 위해 필수적이며, 이는 정부의 그린 뉴딜 정책과 부합함
- (기술적) 초고강도강 적용 차체부품 제조장비의 고도화를 통해, 국내 차체부품사 및 프레스 장비업체 기술 경쟁력 향상 필요
  - 고가의 레이저 트리밍 장비를 대체하는 고속충격 트리밍 프레스를 개발, 1.6GPa급 이상 초고강도 차체부품 제조공정의 생산성 및 부품생산단가 절감 구현 기대
  - 국내 프레스 장비산업은 독일, 일본 등에는 기술력으로 대만, 중국 등에는 가격 면에서 경쟁력 열위인 상태로, 차체부품 제조를 위한 차세대 장비개발을 통해 국내 장비산업 경쟁력 제고 가능
- (시장성) 향후, 차량 경량화를 위한 초고강도 적용부품이 글로벌 차체부품 시장을 주도할 것으로 예상되므로, 관련 기술의 고도화에 대한 지원 필요
  - 핫스탬핑 부품 시장 규모는 '21년 국내 1조 1,600억원, 국외 약 180억 달러로 성장이 전망되고 있으며, 아직 공급이 수요를 따라가지 못하고 있는 상황임
  - 초고강도강 프레스 시장은 '25년까지 92억 달러로 연평균 3.1%의 성장이 예상되며, 대당 8억 원의 트리밍 프레스는 1조 4,000억 원의 공정 비용절감 및 대체 효과\*가 있을 것으로 전망

\* 출처: 중소기업 기술로드맵(생산기반)과 Market Insight 프레스 시장 보고서 참고

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 8.5억 원 이내(총 정부출연금 40억 원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-06	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		정밀생산기계		디스플레이		
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	Micro-LED 디스플레이 수율 개선을 위한 미세칩 리페어 시스템 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	8 6	3 0	3 0 1 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 디스플레이 패널 기판에 수십 마이크로미터 크기의 미세한 LED 칩을 대량으로 전사하는 공정 중에 발생하는 불량 화소를 복구하여 생산 수율을 높이기 위한 Micro-LED 디스플레이 미세칩 리페어 시스템 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구동 회로에 발생한 단선, 단락 등의 불량을 레이저로 자르거나 다시 연결하는 회로 수정이 주요 기능인 기존 LCD/OLED 리페어 장비와 달리, 불량 화소인 LED 칩을 직접 교체하는 미세칩 실장 기술이 핵심</li> <li>- 불량 LED 칩을 교체하기 위해 리페어 전/후 점등 검사, 불량 LED 제거, 정상 LED 이송 및 국소부 본딩 등을 일괄 수행할 수 있는 시스템이 필요</li> <li>- 불량 칩 제거 후 해당 회로 전극을 재사용할 수 있는 정밀 가공 기술</li> <li>- 정상 칩 실장 시 화소 배열 및 전극 배열에 적절한 정밀 이송 및 본딩 기술</li> <li>- 복구 전/후 불량 화소 검출과 복구 성공 여/부를 판단할 수 있는 검사 기능 제공</li> </ul> <p>○ 산업동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 Micro-LED 칩을 대량 전사한 후 40만 화소당 100개 수준의 불량 화소가 발생하고 있어 Micro-LED 디스플레이 제품의 시장 진입이 지연되고 있고, 기존 디스플레이 제품 기준(100만 화소당 2개 이하) 수율의 미세칩 리페어 기술에 대한 수요가 높음</li> <li>- Micro-LED는 30~50<math>\mu</math>m 크기에 10<math>\mu</math>m 이하의 두께를 갖는 미세한 LED 칩으로 개별 칩을 이송하고 접착하는 중에 파손의 위험이 있어 일반 반도체 칩 부품이나 Mini-LED에 비해 매우 정밀하고 섬세한 교체 기술을 요구</li> <li>- 불량 화소를 제거하는 장치는 미세칩을 제거한 후 기판의 회로 전극에 손상을 최소화하는 정밀한 기술이 요구되고 있어 가열 제거 후 표면처리 방법이나 일괄 레이저 가공 방법 등 다양한 기술 적용을 시도 중인 단계</li> <li>- 미세칩 재실장 장치는 10~20<math>\mu</math>m 크기의 전극에 정상칩을 단독으로 위치시키고 미세칩 자체에 손상 없이 본딩하는 극도의 정밀도가 요구되는 장치이며, 외산 장비, 특히, 반도체 패키징 기술을 선도하고 있는 일본 장비가 사양산 단계에서 주로 사용</li> </ul>							



- LED 소자 칩 생산을 강점으로 하는 중국과 대만, 정밀한 실장 기술과 원천 기술의 일본 등의 경쟁 상황에서 앞선 디스플레이 시스템/세트 기술로 경쟁우위 유지 절실

## 2. 지원 범위

- Micro-LED 디스플레이 패널의 불량 화소를 검출하고 정상 칩으로 교체하여 디스플레이 패널 수율을 높일 수 있는 Micro-LED 미세칩 리페어 일괄 공정 시스템 개발
  - 화소 검사 기술 및 장치 개발
    - \* Full Contact 점등 장치 개발, 광학 검사 기구 및 자동 검출 시스템 개발
  - 불량 화소 정밀 제거 기술 및 장치 개발
    - \* 제거 위치 노출 전극의 재사용을 위한 두께 손상 최소화
    - \* LED 실장 형태에 따라 Single Die Trimming, Multi Die Trimming 장치 개발
    - \* 불량 LED 칩 수거 장치 개발
  - 미세칩 고속 재실장 기술 및 장치 개발
    - \* 미세칩 정밀 Pick-up 이송 장치(Single Die Repair)/Selective Transfer 장치(Multi Die Repair)
    - \* 전극 재접착을 위한 전도성 접착 잉크 주입 장치
    - \* 국소부 본딩 장치(Single Die Repair)/선택적 고속 본딩(Multi Die Repair)
- 핵심 성능 목표

핵심 성능 지표		단위	달성목표
1	미세칩 제거 Laser Trimming 정밀도 <sup>1)</sup>	μm	≤ ± 2
2	재실장 위치 정밀도 <sup>2)</sup>	μm	≤ ± 1.5
3	재생 성공률	%	≥ 80

1) 미세칩 제거 Laser Trimming Cycle Time : 1초 당 1.4 개 이상

2) 재실장 Cycle Time : (Single Die Transfer + Bonding 기준) 1칩 당 2초 이하  
(Multi Die Transfer + Bonding 기준) 1 Stamp 당 15초 이하

## 3. 지원 필요성

- (정책성) 디지털 뉴딜 정책 중 비대면 산업 육성에 중요한 비대면 디지털 기기의 휴먼 인터페이스인 디스플레이는 소재, 부품, 장비 기술이 집약된 제품이며, 차세대 디스플레이로 주목받고 있는 Micro-LED 디스플레이는 기술경쟁력이 높은 일본 장비의 채택이 높아 첨단 디스플레이 장비의 기술자립화를 위한 정부 지원 필요
- (시장성) 차세대 디스플레이로 꼽히는 마이크로 LED 시장은 '17년 2.5억\$ 규모로 형성되어 연평균 50% 이상의 성장률로 '25년 196억\$, 약 3.3억대 규모의 시장이 예측되고 있으며, 시장을 둘러싼 주도권 경쟁이 치열하고 마이크로 LED 성장성에 국내외 디스플레이 업체들의 움직임이 빨라지고 있음
- (기술성) Micro-LED 디스플레이 모듈의 대량전사 수율은 40만 화소당 100개(100만 화소 당 250개) 전후의 불량률 발생률 수준으로 ISO-13406-2에서 규정한 100만 화소당 150개(Class IV)에도 못 미치는 수준임.
  - 실제 디스플레이 기업들이 제품에 적용하고 있는 Class II(100만 화소당 2개 이하) 수준을 충족하기 위해 대량전사 수율의 한계를 극복하는 기술 개발이 필요

4. 지원기간/예산/추진체계	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기간 : 33개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)</li> <li>○ 정부출연금 : '21년 8억원 이내(총 정부출연금 30억원 이내)</li> <li>○ 주관기관 : 중소·중견 기업</li> <li>○ 기술료 징수여부 : 징수</li> </ul>	

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-07	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		정밀생산기계		-	
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					
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)					
품목명	초음파 로테이팅 툴홀더를 장착한 지능형 3축 터닝센터 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	5 8	9 1	0 0 0 0
<b>1. 개념 및 산업동향</b>						
<p>○ 개요 : 한 번의 척킹으로 선반, 밀링/드릴링 공정이 가능하고, 가공 부하 감소, 공구 마모 감소 그리고 고품질/고정도 가공이 가능한 초음파 로테이팅 툴 홀더를 포함하는 지능형 3축 터닝센터 개발</p> <p>○ 산업동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 복합소재 및 초정밀 부품 가공이 필요한 전기자동차/항공 산업의 다양한 수요에 부합하기 위해 초음파를 이용한 가공 장비가 개발되고 있으나, 진동 영향 및 공진계 설계가 어려워 현재 머시닝 센터의 제한된 가공에만 적용된 상태임</li> <li>- 국내외 공작기계 전문기업에서는 지능형 가공을 위해 스핀들 상태 모니터링, 수명 예측, 고장 패턴 학습을 통해 장비의 가동율과 효율성을 극대화 할 수 있는 예지보전(Prediction Maintenance)이 가능한 장비의 개발이 진행되고 있음</li> <li>- 터닝 센터의 시장 규모는 국내 3조, 해외 50조 수준이며, 대표적인 국내 기업은 두산공작기계, 현대위아, 화천 등이고, 해외 기업은 DMG MORI, MAZAK, HAAS 등이나, 실제로 초음파 기술이 복합된 터닝 센터의 개발 사례는 없음</li> <li>- 초음파 기술이 복합된 터닝센터의 개발을 통해 기존 터닝센터를 기술적 차별화 및 고도화하여 국내외 하이엔드급 장비시장을 선점하고, 관련 산업의 기술 경쟁력을 확보하는 데에도 기여 가능함</li> </ul>						
<b>2. 지원 범위</b>						
<p>○ 초음파 로테이팅 툴 홀더가 장착된 터렛 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다축 전원 공급장치 설계 기술</li> <li>- 3<math>\mu</math>m 이하의 높은 회전 반복 정밀도를 갖는 터렛 설계 기술</li> <li>- 툴 홀더 내 38kHz 이상의 구동 주파수를 갖는 초음파 진동계 최적 설계 기술</li> <li>- 스핀들 장착이 가능하고, 초음파 구동 전원 공급이 가능한 툴 홀더 설계 기술</li> </ul> <p>○ 예측 유지/보수가 가능한 고정밀 주축 스핀들 설계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2<math>\mu</math>m 이하의 고정밀 회전을 위한 로테이팅 툴 홀더 및 스핀들 설계 기술 개발</li> </ul>						

- 주축 스핀들 구동 및 상태 진단을 위한 모니터링용 센서 모듈 설계 기술
- 저진동/고신뢰성 주축 스핀들의 상태진단을 위한 모니터링용 IoT 센서 적용
- 내장형 진동, 변위, 온도 센서 등을 이용한 예측 유지/보수를 구현 목적의 AI기반 빅데이터 분석 기술 개발
- NC 연동 제어 기술 및 모듈, 주변 장치 개발
- 3축 초음파 복합 터닝 공정 최적화 및 예지 보전 성능 검증 기술 개발
  - 주축과 터렛의 정밀가공을 위한 공정 최적화 설계기술 개발
  - 적용 공정(드릴링, 밀링, 탭핑)에 따른 최적의 초음파 진동 기술 개발
  - 가공 조건 최적화(스핀들 rpm, 툴 끝단 진폭 등)를 위한 지능형 가공 기술 개발
  - 예지 유지/보수 성능 검증 기술 개발
- 핵심 목표 성능

핵심 목표 성능		단위	달성목표
1	로테이팅 툴 홀더 및 주축 스핀들 회전 정밀도	μm	2 이하
2	진폭(툴 끝단)	μm	10 이상
3	고장 예측 판단 정확도	%	90 이상

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 정부의 소부장 산업 경쟁력 강화 정책에 따른 제조 장비에 대한 고도화 전략 추진에 발맞추어 고생산성 3축 복합 터닝 센터의 개발이 필요함
  - 3축 지능형 터닝센터에 대한 수요산업의 요구에도 불구하고 많은 인력과 예산이 소요되는 관계로 개발이 지연되고 있는 상태임
- (기술성) 터닝 센터에서의 황·절삭 후 머시닝 센터에서의 정밀 가공을 위한 추가 공정에 따른 가공 소요 시간을 줄이기 위한 터닝 센터 개발의 요구가 증대됨
  - 고정밀/고속 가공을 위해 초음파로 진동을 하면서 정밀도를 높이고, 공구의 수명을 증대시키며, 장비 상태를 모니터링하는 지능형 초음파 복합 터닝 센터 개발 필요
- (시장성) 국내 공작기계 시장은 전체 년 간 7조원에 이르며 이중 수입 1조 5천억원 중 터닝센터가 차지하는 비용은 약 8천억원 수준이며 본 개발이 완료되면 약 1,000억원 수준의 수입대체가 가능할 것으로 기대
  - 초정밀가공을 위한 터닝 센터는 국내 3축 터닝센터보다 3배 이상의 가격에도 불구하고 일본, 독일의 수입에 의존하고 있으므로 국내 개발이 시급

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 8억원 이내(총 정부출연금 40억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-08		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		디스플레이	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	고곡률/비정형 디스플레이 공정용 다축 슬릿코터 장비 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	7 9	8 9	9 0 5 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 고곡률/비정형 디스플레이 공정용 다축 슬릿코터 장비는 자유곡면 형태의 Cover glass 기관과 LCD 패널 접착에 필요한 코터로서 최근 계기관, 대시보드, 센터 패시아 등이 통합된 자동차용 일체형 디스플레이 수요에 대응하기 위한 핵심장비임</p> <p>○ 산업동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최신 자동차 전장산업에서 전기차 상용화와 더불어 기존 물리조작 버튼이 사라지고, 휴먼인터페이스용 고곡률/비정형 디스플레이가 차세대 차종에 성공적으로 적용된 후, 양산차로도 수요가 크게 확대되고 있음(예: 메르세데스벤츠, 테슬라)</li> <li>- 자동차용 디스플레이의 수요 증가에도 불구하고, 고곡률(10° 이상)/비정형/유연성(이송제어 4축 이상, 노즐제어 3축 이상) 다축 슬릿코터장비는 코팅각도/코팅폭/이송방향/노즐 분사량 등 정밀제어가 어려워 세계적으로도 상용화가 전무한 상황임</li> <li>- 일본 및 유럽 디스플레이 장비 기업이 자동차 전장 부품 선진사에 협력하여 시제품을 개발하여 일부 컨셉카/고급차에 적용한 사례가 있으나, 상용 양산형 장비는 없음(예: 일본 IINUMA GAUGE社와 유럽 OpticBonding 社의 컨소시엄)</li> <li>- 우리나라는 디스플레이/반도체 제조 강국으로서 기존 정방형 디스플레이용 코터의 경험과 반도체 장비의 고급 제어 기술을 융합한다면, 독일/미국 전장업체로부터의 자동차용 다축 슬릿코터 장비개발 요구에 선도적으로 대응 가능 기대</li> </ul>							
2. 지원 범위							
<p>○ 고곡률/비정형 글래스 접착제 정밀 도포를 위한 슬릿 노즐 모듈 및 제어기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 슬릿 노즐의 수직 지향 대응 센싱 모듈(3축) 개발</li> <li>- 슬릿 폭 조정을 위한 구동 모듈(2축) 개발 및 제어 기술 개발</li> <li>- 슬릿 폭에 따른 노즐 분사 코팅액 미세 펌핑 제어 기술 개발</li> </ul> <p>○ 고곡률/비정형 글래스 대응 코팅액 균일 도포를 위한 다축 이송기구 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 갠트리 구조를 가진 다축(4축 이상) 정밀 이송 기구 개발</li> <li>- 정밀 코팅을 위한 노즐의 수직지향 미세 기구 및 제어 기술 개발</li> </ul>							

- 고곡률 형상 대응 정밀 지그 및 그리퍼 모듈 개발
- 디스플레이 코팅 모니터링/보정 기술 및 통합제어 시스템 기술 개발
  - CAD data 기반 경로 생성 및 보정 제어 기술 개발
  - 품질 향상을 위한 장비 상태(노즐분사각도/폭/유량 등) 모니터링 기술 개발
  - 슬릿 노즐 및 이송기구 통합 제어 시스템 기술 개발
- 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	슬릿 코팅 속도	mm/sec	20 이상
2	코터 이송 정밀도	mm	± 0.5 이내
3	코팅 두께 균일도*	%	± 10 이내

\* (예시) 코팅 두께 목표 : 300 μm 기준 시, 270~330μm 범위 이내

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 최근 국내 자동차 산업에서는 수소·전기차의 시장점유 확대에 따라, 차량 대시보드에 밀착하여 다양한 정보를 제공할 수 있는 차량용 고곡률/비정형/유연성 디스플레이의 요구가 증가되고 있으며, 그간 디스플레이 산업에서 얻은 세계적 기술력을 전통 제조 산업인 자동차에 확대·적용하여, 두 산업 모두를 융합·혁신하도록 정부 지원 시 그린뉴딜 정책과 디지털뉴딜 정책의 동반 기여 기대
- (기술성) 고곡률 디스플레이 접착 공정에서 기포 생성, 단차 차이 등으로 인한 가시(可視)을 저하를 방지하고 다양한 비정형 디스플레이에 대응할 수 있는 공정 유연성을 확보하기 위해, 기존 OCA(Optical Clear Adhesion)에서 벗어나 OCR (Optical Clear Resin) 코팅 공정이 필요한데, 이를 자동차용 디스플레이에 적용하려면 고곡률 코팅을 구현할 수 있는 다축 슬릿코터 장비 기술 개발이 시급
- (시장성) 보쉬, 컨티넨탈, 파나소닉 등 해외 자동차 전장 선진사들은 휴먼인터페이스를 차별화한 다양한 디스플레이를 양산차량으로 확대하려 하나, 이에 필수적인 다축 슬릿코터 시스템이 없어 국내 디스플레이 장비 기업들에게 요구 중
  - 장비는 10억원/대, 설비는 50억원/라인의 가격이 예상되며 해외 선진사가 국내 기업에 4개 라인 이상의 투자의향을 타진한 바 있음
  - 국내 기업이 개발에 성공할 경우 차세대 자동차 전장 디스플레이 시장을 한국이 선점할 수 있으나, 투자와 개발이 부족하여 일본 업체에 시장을 선점당할 우려

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 8억원 이내(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수



품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-09		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-	
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	SP급 고정도 Linear Motion Guide 제작을 위한 정밀 연삭장비 핵심기술 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	6 0	2 1	9 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 반도체/디스플레이 제조장비용 SP급* 고정도 Linear Motion(LM) 가이드 제작을 위한 정밀 연삭장비 핵심기술을 개발하여 SUS재질 LM 볼가이드 및 일반 스틸 재질의 LM 롤러 가이드를 개발하고 성능을 검증</p> <p>* 주행평행도 : 7.5<math>\mu</math>m/4m 이하</p> <p>○ 산업동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4차 산업혁명 대응을 위한 제조현장의 무인화/자동화가 급속도로 진행되고 있어 제조업 생산라인은 더욱 많은 이송계 가이드(LM가이드) 수요를 창출하고 있음</li> <li>- SP급에 해당하는 고정도 LM가이드는 거의 전량 수입에 의존하고 있으며, 이는 LM가이드 요소부품을 정밀하게 가공하는 장비기술과도 연관</li> <li>- 국내 LM가이드 제품의 고정밀화를 위해서는 Rail과 Block을 정밀하게 연삭할 수 있는 장비 기술 확보가 제품 개발과 함께 진행되어야 하나 관련 기술 부족</li> <li>- 특히 SUS 재질의 경우 일반 Steel 재질보다 연삭이 어려운 난삭재의 특성을 갖고 있고, 연삭 공정 또한 일반 평면 연삭이 아닌 Rail과 Block이 볼/롤러와 맞닿는 복잡한 곡면 형상(이형상)을 연삭할 수 있어야 하므로 기술 난이도가 매우 높음</li> </ul>							
2. 지원 범위							
<p>○ SP급 LM가이드 Rail/Block 이형상 연삭 장비 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주행테이블 이송구동장치 개발</li> <li>- 가공물 정밀 클램프 기술 개발</li> <li>- 고압 연삭유 노즐 자동제어 기술 개발</li> <li>- 연삭유 이물질 최소 배출 여과기능 시스템 기술 개발</li> <li>- 연삭공정 테이블 이송속도 : 40m/min 이상</li> <li>- 가공정밀도 : SP급 이상</li> </ul> <p>○ 이형상 연삭 공정기술 개발</p>							

- SUS재질 Rail/Block 이형상 가공 공정 기술 개발
- 드레싱 조건, 연삭 조건, 슷들의 종류에 따른 연삭 공정 최적화 기술 개발
- SP급 LM 가이드 제품 제작, 성능 검증 및 연삭장비 보완
  - 개발된 연삭 장비를 이용한 LM 볼 가이드 및 LM 롤러 가이드 제작
  - LM 볼 가이드 및 LM 롤러 가이드 제품 성능 검증 및 연삭장비 보완
- 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	연삭장비 이송테이블 이송 진직도	μm/m	6μm/4m 이하
2	연삭장비 이송테이블 가공 이송속도	m/min	40 이상
3	SUS재질 이형상면 조도(Ra)	μm	0.3 이하

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 최근 디지털뉴딜 및 4차 산업혁명 지향 기술개발이 급속도로 진행되고 있으며, 스마트공장의 고도화를 구현하기 위한 완전 자동화의 요구는 정밀급 LM 가이드의 수요증가와 직접적으로 연결되므로 전량 수입에 의존하는 SP급 LM 가이드 국산화 개발은 매우 중요
- (기술성) 범용 LM가이드 제품의 경우 국내 기업도 어느 정도 기술력을 보유하고 있으나, SP급 LM가이드 제품은 여전히 해외 의존도가 높으며 이는 제품을 정밀하게 생산할 수 있는 장비 기술과도 연관됨.
  - 특히, LM가이드 블록과 레일을 정밀하게 연삭하는 기술이 핵심이며, 반도체 디스플레이 생산라인 중 고하중 이송에 사용되는 롤러 가이드는 구조가 더 복잡
- (시장성) LM가이드는 고정밀, 고정도화 요구에 따라 기존 베어링 시장을 대체하고 있으며 일반 베어링 성장률의 3배에 가까운 성장세를 유지
  - 무역분쟁 시 피해가 우려되는 분야로 연삭장비 국산화 개발을 통한 정밀도 향상, 생산량 증가, 원가 절감을 통해 무역 규제를 대비하고 산업 핵심 요소제품 국내 기반 강화

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 8억원 이내(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-10		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		전자	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	중대형 배터리 전극용 연속식 슬러리 믹싱 시스템 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	7 9	8 2	1 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 리튬 이차전지 전극용 슬러리(활물질, 도전제, 바인더, 용제로 구성) 제조 생산성을 향상시키기 위한 연속 믹싱 장비로서, 믹싱 중 실시간으로 슬러리의 품질 측정 자동화 및 제어가 가능한 시스템 제작 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 배터리 슬러리 믹싱 공정은 공자전교반(Planetary Disperse; PD)의 믹서를 사용한 배치(batch)식으로 이뤄지고 있는데, 배치 당 품질 변화의 문제점 및 생산량 증대에 한계가 있음</li> <li>- 일반적으로 사용되는 2,300L 급의 PD 믹서를 이용한 기존 믹싱 시스템의 경우, 배치 당 실제 슬러리 생산량이 6.7L/min 정도로 향후 폭발적 수요 증가가 예상되는 중대형 배터리 시장의 공급 물량을 감당하기에 역부족</li> <li>- 개발하고자 하는 연속식 슬러리 믹싱 시스템의 경우 분당 35L의 슬러리 생산이 가능하여 기존 생산량의 한계를 극복 가능</li> </ul> <p>○ 산업동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 글로벌 시장에서도 대부분의 배터리 회사는 공자전교반기로 알려진 PD 믹서를 기반으로 배치식 슬러리 믹싱 시스템 적용</li> <li>- 현재 국내 배터리 회사는 배치식 믹싱(슬러리 생산량 : 6.7 L/min)의 제조 기술만 보유 중이며, 연속식 믹싱 및 실시간 슬러리 품질 분석 시스템 기술은 전무</li> <li>- 스위스 불러社에서 연속식 슬러리 제조 시스템을 출시한 사례가 있으나, 슬러리의 혼합-니딩-분산을 하나의 스크류에서 동시에 실시하는 문제와 실시간 슬러리 분석 시스템 부재에 따른 슬러리 품질의 신뢰성 결여로 판매 실적이 저조하며, 슬러리 생산량이 분당 20L로 향후 배터리 시장의 수요 증가를 감당하기에는 한계</li> </ul>							
2. 지원 범위							
<p>○ 이축 스크류 믹서 기반 연속식 슬러리 믹싱 하드웨어 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고효율 슬러리 믹싱(니딩-분산) 유도를 위한 이축 스크류 믹서 개발</li> <li>- 연속식 슬러리 믹싱 시스템 적용 바인더 믹서 개발</li> </ul>							

- 이물질 혼입 저감형 스크류 저마모 파우더 피더(feeder) 개발
- 연속식 슬러리 믹싱 전자동화 공정 기술 개발
  - 원료 파우더 및 용매 정량 공급 자동화 공정 기술 개발
  - 원료 투입량, 믹싱 시간 및 믹싱 구간 등 제어 기술 개발
  - 슬러리 연속 생산량을 고려한 공정(원료 혼합-니딩-분산) 최적화 기술 확립
- 연속식 믹싱 기반 실시간 슬러리 품질 분석 및 모니터링 시스템 개발
  - In-line 믹싱 슬러리 품질(점도, 입도, 입자 분산도) 측정 기술 및 시스템 개발
  - 연속 믹싱에 따른 슬러리 품질 실시간 측정 자동화 및 모니터링 시스템 개발
  - 실시간 슬러리 품질 분석에 따른 재사용 및 폐기 품질 등급 분류 기준 개발
- 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	슬러리 연속 생산량	L/min	35 이상
2	In-line 슬러리 점도 범위	cP*	8,000 ~ 13,000
3	In-line 슬러리 입도 측정 정확도	%	95 이상

\* cP(centi-poise) : 유체의 점성을 나타내는 단위로, 1 cP = 0.01 g/cm · s

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 최근 발표된 정부의 그린뉴딜 정책의 일환으로, 친환경·저탄소의 전환 가속화를 위한 ‘친환경 미래 모빌리티 - 전기차(113 만대) 보급 확대’ 추진이 포함
  - 전기차 확대 보급을 위해서는 핵심인 배터리의 원활한 공급이 필수이며, 슬러리 믹싱 시스템은 배터리 전극제조에 필수적인 시스템으로 향후 전기차용 배터리의 폭발적 수요 증가에 따른 공급 불균형 상황에 대비한 선제적 대응이 필요
- (기술성) 국내 업체는 배치식 믹싱 시스템 제조 기술만 보유 중이며 연속식 믹싱 시스템 제조 기술은 전무한 상황
  - 배터리 슬러리 연속 믹싱의 경우 연속식 믹서 설계/제작 기술과 믹싱 중 실시간 슬러리 품질 측정이 가능한 시스템이 결합된 높은 기술 수준 필요
- (시장성) 배터리 수요 증가에 대응 가능한 고생산성의 연속식 슬러리 믹싱 시스템 개발이 필요하며, 연속식 믹싱 시스템 개발 성공으로 30% 이상의 배터리용 슬러리 믹싱 시장 점유율 확보 시 약 2조 4천억 원 이상의 매출 가능
  - 향후 10년간 글로벌 신규 배터리 수요는 전기차 배터리 약 4천 5백만대 규모로 성장 예상, 이에 약 1,500개 이상의 신설 믹싱 시스템 필요(약 8조원 이상 규모)

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : ‘21년 8억원 이내(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-통합-11		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II			
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-			
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 샌드박스 유형	<input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)								
총괄 품목명	(총괄) 전기차 생산용 레이저 용접 시스템 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호	
					8	4	5	6	1
1세부품목명	(1세부) 2kW급 그린 레이저 용접 장비 및 용접 품질 자동검사기술 개발								
2세부품목명	(2세부) 8kW급 링 코어 광섬유 레이저 광원 및 3D 용접 헤드 개발								
1. 개념 및 산업동향									
<p>○ 개념 : 전기차 핵심부품의 고품질 레이저 용접 공정 구현을 위한 kW급 레이저 광원, 광원 맞춤형 용접 헤드, 딥 러닝 기반 용접 품질 자동 검사 기술, 지능형 장비 기술이 탑재된 레이저 용접 시스템 개발</p> <p>○ 산업동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TRUMPF(獨), LASERLINE(獨), AMADA(日)은 이미 Green 및 Blue 파장 레이저 용접 장비를 보유하고 있으며, 최근 TESLA(美) 및 주요 전기차 제조사의 레이저 용접장비 수요확대로 동축 시각센서를 탑재한 고속 스캐너방식의 용접장비를 제작 판매 중</li> <li>- 코히런트, IPG, nLight에서 링코어 광섬유 레이저를 출시하고 있으며 특히 IPG에서 출시한 링 코어 광섬유 레이저는 최대 18kW까지 출력을 낼 수 있음</li> <li>- 국내의 경우, Green 및 Blue 파장을 이용한 레이저 장비를 일부 정부연구기관에서 연구 중에 있으나 제조공정에서 요구되는 지능형 용접헤드 기술은 확보되지 않았으며, 고품질 생산을 위한 고속 스캐너제어 및 동축센서 기술은 부족하여 수입의존 중</li> <li>- 링 코어 광섬유 레이저는 국내에서 이오테크닉스가 4kW까지 성공을 한 이력이 있고, 현재 성능은 해외 대비 22% 출력을 내고 있는 상황</li> <li>- 전세계적으로 환경규제 강화에 대응하기 위해서 각국이 전기차 보급에 적극적이며, 전기차 핵심부품인 배터리, 모터, 버스바 등의 용접공정이 핵심 제조공정이며 기존 용접 공정 및 시스템 기술로 대응이 힘든 난가공 전기차 핵심소재인 구리, 알루미늄 용접을 위해 다양한 레이저 광원이 개발 중</li> </ul>									
2. 지원 범위									
<p>○ 총괄과제의 역할 및 기능</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세부과제 종합관리 및 사업추진방향 조정</li> <li>- 연구개발을 통해 획득된 유무형의 성과물 관리, 사업화 전략 수립 지원</li> <li>- 사업성과(실적) 관리 및 보고 총괄 등</li> </ul>									

- (1세부) 2kW급 그린 레이저 용접 장비 및 용접 품질 자동검사기술 개발
  - 532nm 이하 파장, 2kW 이상 고출력 레이저 용접용 광학계 개발
  - 고내구성 및 갭 최소화 용접지그 개발
  - 75 $\mu$ m 이하의 정확도를 갖는 실시간 동축 높이측정 센서 및 동축 비전광학계
  - 난가공 소재(구리, 알루미늄 등)의 용접을 위한 패턴 개발 및 10 $\mu$ s 이하의 정확도를 갖는 레이저 출력 제어기술 개발
  - 용접 영상분석 및 딥러닝 기반 용접품질 판정기술 개발
  - 양산공정 대응형 레이저 용접 통합시스템 개발
- (2세부) 8kW급 링 코어 광섬유 레이저 광원 및 3D 용접 헤드 개발
  - 1kW/2kW 단일 광섬유 공진기 및 이를 결합할 수 있는 광섬유 신호 결합기 개발
  - 8kW급 링 코어 광섬유 및 딜리버리 케이블 개발
  - 8kW급 링 코어 광섬유 레이저 광원 및 제어 시스템 개발
  - 3D 형상 용접을 위한 용접 헤드 및 제어 시스템 개발
  - 용접 품질 검사를 위한 실시간 용접 모니터링 시스템 개발
  - 3D 용접 시스템을 위한 통합운영 및 제어 소프트웨어 개발

### 3. 지원 필요성

- (시장성) 급증하는 산업 수요에도 불구하고 현재 레이저 용접기의 80% 이상을 일본 및 유럽(독일), 미국 등에 수입에 의존하고 있음
  - 향후 친환경 및 원가 절감 등이 가능한 비철금속 고출력 레이저 용접 기술의 등장은 시장에서 파급효과가 큼
- (기술성) 전기차 배터리 용접불량은 화재 등 사고의 주요 원인 중 하나이고, 고품질 레이저 용접 기술은 국내 배터리 및 전기차 제조사의 글로벌 경쟁력을 위해서도 반드시 확보해야 할 핵심 기술임
- (정책성) 본 기술은 정부가 지정한 BIG3 신성장산업이자 그린 뉴딜 정책인 미래차(친환경자동차)와 관련된 기술이며, 레이저 용접기는 해외의존도가 높고 향후 파급효과가 클 것으로 예상되어 정부 지원을 통한 국내 기술력 확보가 시급

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 0.5억원 이내 (총 정부출연금 5억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 비징수



품목번호	2021-첨단제조공정장비-통합-12		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
총괄품목명	(총괄) 전기차 생산용 레이저 용접 시스템 개발						
세부품목명	(1세부) 2kW급 그린 레이저 용접 장비 및 용접 품질 자동검사기술 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	5 6	1 1	9 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 전기차 핵심부품인 배터리, 구동모터, 인버터 등을 제조하는 레이저 용접 공정에서 제품의 불량방지 및 고품질 확보를 위한 2kW급 그린 레이저 지능형 용접 장비 기술 및 딥러닝 기반 용접품질 자동검사 기술을 포함한 레이저 용접 장비</p> <p>- 전기차 핵심부품 용접을 위한 레이저 발전기, 용접 헤드, 실시간 품질모니터링 및 자동검사장치 등의 핵심공정장치 포함</p> <p>- 구리 및 알루미늄 등 난가공 소재의 고품질 용접을 위한 레이저 용접헤드 광학기술, 2kW급 그린 레이저 기술, 지능형 용접 장비 기술, 레이저 제어 및 모니터링 기술, 딥러닝 기반의 용접 품질 자동검사기술 등</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 자동차 산업의 환경규제 강화에 대응하기 위해서 각국이 전기차 보급에 적극적이며, 전기차 핵심부품인 배터리, 모터, 버스바 등의 용접공정이 핵심 제조공정</p> <p>- 기존 용접 공정 및 시스템 기술로 대응이 힘든 난가공 전기차 핵심소재인 구리, 알루미늄 용접에 최근 개발 된 Green 레이저를 활용한 용접기술이 각광받기 시작</p> <p>- 글로벌 선진 기업인 TRUMPF(독), LASERLINE(독), AMADA(일)은 이미 Green 및 Blue 파장 레이저 용접장비를 보유하고 있으며, 최근 TESLA(미) 및 주요 전기차 배터리제조사에서 Green 레이저 용접장비 수요확대로 동축 시각센서를 탑재한 고속 스캐너방식의 고가 용접장비를 제작 판매 중</p> <p>- 국내에서는 Green 및 Blue 파장을 이용한 레이저장비를 일부 정부출연연구기관에서 연구 중에 있으나 제조공정에서 요구되는 지능형 용접헤드 기술은 확보되지 않았으며, 고품질 생산을 위한 고속 스캐너제어 및 동축센서 기술은 부족하여 수입 장비에 의존하고 있음.</p> <p>* 활용 가능 분야</p> <p>- 전기차 배터리 셀 / 모듈 / 팩 금속 레이저 용접</p> <p>- 전기차 구동모터 구리 레이저 용접, 전기차 인버터 버스바 및 퓨즈 레이저 용접</p> <p>- ESS 배터리 셀/모듈 레이저 용접</p>							

- 5G 안테나 알루미늄 케이스 레이저 용접, 수소 연료전지 분리판 레이저 용접
- 기타 구리 및 알루미늄 소재부품 고품질 레이저 용접

## 2. 지원 범위

- 2kW급 그린 레이저 용접 장비 및 용접 품질 자동검사기술 개발
  - 532nm 이하 파장, 2kW 이상 고출력 레이저 용접용 광학계 개발
  - 고내구성 및 갭 최소화 용접지그 개발
  - 용접 보호가스 유량제어 기술 및 블로워 개발
  - 75um 이하의 정확도를 갖는 실시간 동축 높이 측정 센서 및 동축 비전광학계
  - 구리, 알루미늄 등의 난가공 소재 가공문제를 극복하기 위한 용접 패턴 개발 및 10us 이하의 정확도를 갖는 레이저 출력 제어기술 개발
  - 용접 영상분석 및 딥러닝 기반 용접품질 판정기술 개발
  - 양산공정 대응형 레이저 용접 통합시스템 개발
  - 전기차 부품용 레이저 용접기 신뢰성 평가방법 확립

### ○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	용접용 광학계 성능	%	반사율 <sup>1)</sup> ≥ 99, 투과율 <sup>2)</sup> ≥ 80
2	용접헤드 동축 높이 측정 정밀도 <sup>3)</sup>	μm	75 이내
3	딥러닝 기반 양불판정 정확도 <sup>4)</sup>	%	99 이상

\* 1) Green 파장, 용접용 레이저 빔, 2) IR 파장, 측정용 레이저 빔, 3) 표준시료 측정 후 비교,

4) 표준 양불시편 50개씩 혼합해서 학습시킨 후 정확도를 측정

## 3. 지원 필요성

- (시장성) 급증하는 산업 수요에도 불구하고 현재 레이저 용접기의 80% 이상을 일본 및 유럽(독일), 미국 등에 수입에 의존하고 있음
- 현재 친환경 및 원가 절감을 할 수 있는 비철금속 고출력 레이저 용접 기술의 등장은 시장에서 파급효과가 큼
- (기술성) 전기차 배터리 용접불량은 화재 등 사고의 주요 원인 중 하나이고, 고품질 레이저 용접 기술은 국내 배터리 및 전기차 제조사의 글로벌 경쟁력을 위해서도 반드시 확보해야 할 핵심 기술임
- (정책성) 본 기술은 정부가 지정한 BIG3 신성장산업이자 그린 뉴딜 정책인 미래차(친환경자동차)와 관련된 기술이며, 레이저 용접기는 해외의존도가 높고 향후 파급효과가 클 것으로 예상되어 정부 지원을 통한 국내 기술력 확보가 시급

## 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 8억원 이내(총 정부출연금 40억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-통합-13		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
총괄품목명	(총괄) 전기차 생산용 레이저 용접 시스템 개발						
세부품목명	(2세부) 8kW급 링 코어 광섬유 레이저 광원 및 3D 용접 헤드 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	6 6	9 3	9 0 9 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 전기차 산업의 레이저 용접 수요 대응을 위한 8kW급 고출력 링 코어 광섬유 레이저 광원 개발 및 다양한 형상과 구조 부품 대응을 위한 용접 헤드의 개발</p> <p>- 용접시 일반 레이저 대비 80% 정도 스파터*가 덜 발생하는 링 코어 광섬유 레이저</p> <p>* 용접 중 모재가 용융되어 비산된 후 용접부 주변에 떨어져 응고된 산화물로서 용접 품질을 떨어뜨림</p> <p>- 하나의 광섬유에서 센터 빔과 링 빔이 동시에 8kW까지 출력</p> <p>- 800 <math>\mu</math>m의 가공 직경과 3 mm의 빔 깊이를 가지는 링 코어 광섬유 레이저</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 글로벌 선진사인 코히런트, IPG, nLight 등에서 링코어 광섬유 레이저를 출시하고 있으며 특히 IPG에서 출시한 링 코어 광섬유 레이저는 최대 출력 18kW까지 가능</p> <p>- 레이저 용접 스캐너는 Scanlab(獨)이 주도하고 있으며 3차원 스캐너, 고출력 레이저 스캐너 등의 제품으로 시장을 장악 중</p> <p>- 독일 Blackbird사는 스캐너와 로봇 연동 제어기를 전세계 유일하게 개발 후 상용화하였으며 이를 통해 3차원 형상 부품 레이저 용접을 구현</p> <p>- 국내에서는 링 코어 광섬유 레이저를 이오테크닉스가 4kW까지 성공한 이력이 있으며 현재 성능은 해외 대비 22% 출력을 내고 있는 상황</p> <p>- 국내 k-lab사가 Scout 기술 개발을 통하여 스캐너 기반 레이저 용접 정밀도와 작업면적 향상에 기여하였으나 2차원 형상 레이저 용접에 효과적임</p> <p>* 활용 가능 분야</p> <p>- 입체 형상의 자동차 파워 트레인 제작을 위한 3D 용접</p> <p>- 전기차 핵심부품 3D 레이저 용접</p>							
2. 지원 범위							
<p>○ 8kW급 링 코어 광섬유 레이저 광원 및 3D 용접 헤드 개발</p> <p>- 1kW 및 2kW 단일 광섬유 공진기 제작</p> <p>- 단일 광섬유 공진기를 결합할 수 있는 광섬유 신호 결합기 개발</p> <p>- 8kW급 링 코어 광섬유 및 딜리버리 케이블 개발</p> <p>- 8kW급 링 코어 광섬유 레이저 광원 및 제어 시스템 개발</p>							

- 3D 형상 용접을 위한 용접 헤드 및 제어 시스템 개발
- 용접 품질 검사를 위한 실시간 용접 모니터링 시스템 개발
- 3D 용접 시스템을 위한 통합운영 및 제어 소프트웨어 개발

○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	레이저 출력 안정성 <sup>1)</sup>	%	2 이내
2	Core attenuation <sup>2)</sup>	dB/km	15 이하
3	초점 이송 거리(z-axis) <sup>3)</sup>	mm	30 이상

1) 센터/링 코어 출력의 합이 8kW일 때의 출력 안정성, 2) 광섬유 코어 감쇄값,

3) 성능평가방법: 300mm 정도의 focusing optic을 활용하여, z축 방향으로의 가변 작업영역

### 3. 지원 필요성

- (시장성) 세계 광섬유 레이저 시장은 2019년도 기준 2,565.5M\$ (약 3조원)으로 성장하였으며, 그 중 동아시아의 시장규모는 1,065.3M\$ (약 1조2천5백억원)으로 41%에 해당
- 국내 광섬유 레이저 시장은 약 870억 규모로 세계시장의 7%를 점유하고 있으며 2029년까지 10.8%의 지속적 성장세를 보일 것으로 예상되나, 해외 선진 제조사에 기술의존도가 높은 상태
- 국내 전기차 관련 산업에서 사용되는 고출력 레이저 시스템은 거의 100% 수입품에 의존하고 있으며 그 수요는 2018년도 기준 600억 정도의 규모로 추산되고 매년 6% 이상 성장하고 있음
- (기술성) 전량 수입에 의존하는 3D 용접 시스템과 8kW급 링 코어 광섬유 레이저의 국산화는 개발기간이 길고 비용이 높아 정부지원이 필수
- 용접 품질의 향상을 위해 고출력 링 코어 광섬유 레이저 개발이 시급함
- 기존 2D 용접 설비의 경우 입체 형상의 용접을 위해서 용접 대상체의 공정을 분리하여 용접 공정을 진행함으로써, 제품의 품질 및 생산성이 떨어지는 단점이 있음
- 3D 용접 설비 적용 시 제품의 품질 향상, 공정의 단순화로 작업 편의성 증대됨
- (정책성) 본 기술은 정부가 지정한 BIG3 신성장산업이자 그린 뉴딜 정책인 미래차 (친환경자동차)와 관련된 기술이며, 레이저 용접기는 해외의존도가 높고 향후 파급 효과가 클 것으로 예상되어 정부 지원을 통한 국내 기술력 확보가 시급
- 산업계에서 요구하는 수준의 레이저를 국내 개발 및 제조하는 국내업체는 거의 없어 국내 기술개발 향상을 위해 꼭 필요
- 본 기술은 이미 해외 레이저 및 장비 회사가 제품화하여 사용되고 있으므로, 개발 성공 시 향후 사업화 가능성이 매우 높은 분야로 예상

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 8억원 이내(총 정부출연금 40억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-14		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		주조/용접	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	고형상능 구현을 위한 용탕 급속충진 및 회전속도 가변형 특수주조 시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8	4	5	4
						3	0
						9	0 0 0
<b>1. 개념 및 산업동향</b> <p>○ 개념 : 석유화학 설비 등 가혹 운용환경(800~1150℃ 급 고온, 침탄, 산화, 부식, 응력, 열충격 분위기 등)에서 사용될 수 있는 고성능, 고형상능(외경 80φ 이하 소구경, 길이 2.4m 이상 초장축) 특수주조 부품 제조 및 제조시스템 구축 기술</p> <p>* 외경 80φ이하 소구경 특수주조품의 경우, 축 길이 국내 기술 수준은 1.2m에 불과</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 국내 뿌리산업의 열악한 상황으로 원심주조 부품 및 관련 제조시스템은 대부분 수입에 의존하고 있으며, 국내 석유화학 메이저 브랜드 업체뿐만 아니라 원심주조 부품 공급 업체들은 고성능 원심 주조품(고온, 고압, 장수명, 소구경 장축 등)에 대한 기술 개발의 필요성을 인지하고 있으나, 영세한 기업규모, 개발기술의 높은 수준, 제품의 신뢰성 확보 등의 문제로 관련 원천기술의 확보는 물론 제품·제조장비 개발 성공 사례가 전무한 상황임</p> <p>* 국내 원심주조 시장: 제조설비 및 장비 포함 약 30조원 규모로 추정</p> <p>- 일본, 유럽 등의 선진 업체들은 원심주조 기술 고도화를 위해 제품 및 제조장비 개발에 대한 연구를 지속적으로 추진하고 있으며, 특히 원심주조 글로벌 기업 중 일본의 Kubota社の 경우 세계 최고 수준의 원심주조 공정기술을 기반으로 관련 부품소재 및 제조장비 시장의 높은 점유율을 확보하고 있음</p>							
<b>2. 지원 범위</b> <p>○ 고형상능 원심주조 부품 제조시스템 설계, 제작 및 구축 기술</p> <p>- 용탕 급속 충진 자동 주입 모듈 개발</p> <p>- 회전속도 가변형 주형 회전 모듈 개발</p> <p>- 용탕 온도, 초장축 주형, 도형 등 관련 모듈 개발</p> <p>○ 원심주조 공정 모니터링 관리 및 제조시스템 안정화 기술</p> <p>- 용탕 온도, 주입 공정 등 핵심 변수 센싱 기술 개발</p>							

- 데이터 모니터링 및 개더링 기술 개발
- 원심주조 장비 평가, 최적화 및 안정화 기술 개발
- 고품상능 원심주조 공정 구축 및 시제품 평가
  - 원심주조 공정 설계 및 구현 기술
  - 원심주조 공정 평가, 최적화 및 안정화 기술
  - 원심주조 시제품 제작 및 성능 평가
- 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	급속충진 노즐 비율 <sup>1)</sup>	%	85 이상
2	회전속도 가변제어범위 <sup>2)</sup>	rpm	1,200 이상
3	용탕온도 손실 <sup>3)</sup>	℃	100 이하

1) 원심주조관(시제품) 내경 대비 주입노즐 외경의 비율(백분율)

2) 원심주조금형의 가변제어 가능한 회전속도(rpm)의 하한치 및 상한치의 차이를 범위로 정의

3) 출탕온도에서부터 주입온도까지의 온도 저하(차이)

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 주물주조산업은 부품 제조를 위한 전주기 라인이 설치되는 장치산업으로 사업체 규모가 크고 1인당 매출액이 다른 업종에 비해 높기 때문에 고부가가치 주조공정 기술 확보를 위한 정부의 정책적 지원이 필요
  - 국내의 경우 기술력, 부가가치 측면에서 선진국에 비해 열세이므로 뿌리기술 개발 뿐 아니라 스마트 제조시스템 보급 등 특화된 지원도 수반될 필요 있음
- (기술성) 국내 기술은 세계 최고 수준(日, EU, 美 등) 대비 60% 이하로, 원심주조 부품 및 제조시스템 관련 국내 업체는 기술력 부족, 영세한 규모 등의 한계로 인해 저성능 및 저부가가치 제품 생산에만 주력 중인 상황
  - \* 국내 개발 시도가 있었으나, 기술의 난이도 및 신뢰성 확보 등 문제로 성공사례 전무
- (시장성) 고품상능 특수주조 부품 및 제조 시스템 기술 개발을 통해 부품과 장비의 해외 의존도를 대폭 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 중화학공업 설비용 고부가가치 특수 주조품들의 국산 비중 확대 및 수출 가능 예상
  - \* 리포머튜브, 크래킹튜브 등 고품상능 원심주조품 시장 수입대체 효과(전세계 8조원, 국내 2천억원)

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 8억원 이내(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수



품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-15		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		자동차/철도차량	
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 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	자동차 하네스용 연성평판케이블(Flexible Flat Cable) 지능형 복합공정 제조 장비 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 5	4 4	3 0	0 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 고정밀 연속 전극 제조 기술, 치수 가변형 비접촉 인쇄 공정 기술, 열/광 하이브리드 열처리 기술, 연속 접합 공정 등이 통합된 자동차 하네스용 연성평판케이블* 제조 지능형 복합공정 장비 기술</p> <p>* 자동차 하네스용 연성평판케이블 : 자동차 내부의 전장 부품을 연결하기 위해 케이블이 분기되는 연성평판형 와이어링 부품</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수요자 CAD 데이터를 입력하여 다양한 형태로 제조 가능하며, 동일 설비에서 케이블의 두께나 선평 등의 치수 제어가 가능</li> <li>- 기존 전선, 단자, 절연 테이프를 엮어 제조하는 공정은 수작업에 의존하고 있는 실정이며, 차량에 탑재되는 기존 케이블의 총길이는 2-3 km, 무게는 50kg에 육박</li> <li>- 본 기술은 기존 제조공정 대비 하네스의 무게를 70% 이상 경량화하고, 하네스 장착 공정 생산성을 10%이상 향상시키면서 기존 반자동 제조 공정을 연속 자동화 공정으로 대체</li> </ul> <p>○ 산업동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자율 주행차 출현으로 인한 탑재되는 전장 부품과 하네스 와이어 수의 증가는 무게 증가로 이어져 경량화 기술이 자동차 경쟁력을 좌우하는 주요한 요소로 부각됨</li> <li>- 국내 하네스 케이블 제품의 경우 90% 이상이 전선, 단자, 절연 테이프를 엮어 제작되고 있고 시판되는 연성평판케이블은 대부분 전자 부품용이며, 1m 이상 길이의 자동차 하네스 연성평판 케이블 개발 사례는 전무</li> <li>- 국외의 경우 차량 경량화를 위한 하네스 연성평판케이블의 중요성을 인식하고 일본 Oki 일렉트릭 케이블社, 핀란드 New Cable社 등을 중심으로 개발이 이뤄지고 있는 상황</li> <li>- 국내 하네스 케이블 경쟁력을 제고하기 위해서는 자동차 내부 공간 맞춤, 전장부품의 형태, 내구성을 고려한 경량/박형의 연성평판케이블 하네스 제조 장비 및 공정 개발이 절실</li> </ul>							
2. 지원 범위							
<p>○ 자동차 하네스용 연성평판케이블 연속 제조 시스템 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동차 하네스용 전극 연속 제조 장치 개발</li> </ul>							

- 접착층 코팅 및 전극-기재 연속 접합 장치 개발
- 절연층 비접촉 인쇄 패터닝 장치 개발
- 광열 열처리 장치 및 케이블 선택적 Slitting 장치 개발
- 연성평판케이블 연속 생산을 위한 Roll-to-Roll 통합 시스템 개발
- 자동차 하네스용 연성평판케이블 제조 핵심 공정 개발 및 평가
  - 장길이 전극 연속 패터닝 공정 기술 개발
  - 접합층 연속 코팅 공정 기술 개발
  - 치수 가변형 절연층 인쇄 패터닝 공정 기술 개발
  - 공정 데이터 DB구축 및 품질 안정화 알고리즘 개발
- 자동차 하네스용 연성평판케이블 시제품 제작 및 성능 평가
  - 자동차 시험규격 기준 시제품 신뢰성 평가 (BSR, 열충격 등)
  - 시제품의 자동차 하네스 적용 성능 신뢰성 평가
- 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	전극 선평/간격	μm	200 이하
2	케이블 길이	m	1.5 이상
3	*케이블 분기수	개	4 이상

\* 케이블 분기수 : 하나의 케이블에서 부품을 개별로 연결하기 위해서 나뉘는 회선 수

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 정부가 발표한 ‘미래자동차산업발전전략’에 자율주행차 핵심부품개발 투자계획이 포함되어 있으며, 그린뉴딜 사업 추진을 위해서도 본 제조장비 개발 필요
  - 자율주행차 경량화 필수 부품인 연성평판케이블 하네스 제조 장비의 국산화와 기술경쟁력 확보를 위해서는 완성차 업체, 전장부품 업체, 장비 업체, 소재 업체, 케이블 업체가 수요-공급망을 구성하도록 정부 지원 필요
- (기술성) 미래형 자동차의 에너지 사용 효율 증대, 전장부품탑재 공간 확보, 차량 경량화를 위해서는 수작업에 의존하는 동(Cu)전선(자동차 1대당 약 50kg) 기반의 하네스 제조 공정을 대체하는 인쇄전자 공법이 융합된 경량/박형의 연성평판케이블 하네스(기존 대비 70% 이상 경량화 가능) 제조 장비 및 공정기술 개발이 필요
- (시장성) 자동차 하네스 세계 시장 규모는 2018년 811.7억\$에서 2025년에는 1,206.9억\$로 성장 예측되고 있으며(연평균 성장률은 약 5.83%), 이에 따른 하네스 생산 장비 시장도 지속적으로 성장할 것으로 전망(MarketsandMarkets 2018)

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내(1차년도: 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월, 4차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : ‘21년 8.5억원 이내(총 정부출연금 45억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-16		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			로봇/자동화기계		자동차/철도차량	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	AI 기반 전기차 및 수소차용 전력변환장치 혼류 생산 자동화 시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 5	0 4	4 0	2 0 9 9
<b>1. 개념 및 산업동향</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개념 : AI 기반의 스마트 제조기술을 적용하여 전기자동차 및 수소자동차의 전력 변환장치를 혼류 생산할 수 있는 자동화 설비 및 관련 기술개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기자동차 및 수소자동차용 전력변환장치(인버터, 컨버터, 충전기 등) 2종 이상 혼류 생산할 수 있는 자동화 설비 또는 고품질 생산 설비</li> <li>- 다품종 소량의 전력변환장치 생산을 위한 자동화 제조라인 개발 기술, 스마트 관리기술, 부품 통합 검사 기술 등</li> </ul> </li> <li>○ 산업동향           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 친환경차 부품은 점차 소량 다품종화 추세이나, 제품마다 별도의 라인을 구축하기에는 중소기업의 투자 비중이 높아지므로 자동화라인 보다 수동라인을 구성하고 있음</li> <li>- 생산성 및 품질을 향상시키기 위해서는 혼류 생산시스템 구축이 효과적이거나 이를 추진할 수 있는 기술적 인프라 및 투자에 대한 여력이 부족한 실정임</li> <li>- 해외의 경우, 독일의 상용차 만트럭-버스 뮌헨 공장은 협동로봇 및 무인운송로봇을 직접 생산 라인에 투입하여 Smart Factory 기술과 소량 다품종 혼류생산에 대응하고 있으며, 차축 생산 공장에서는 무인이송로봇을 활용한 혼류 생산시스템으로 다품종의 차축을 하루 500여개 이상 생산하고 있음</li> </ul> </li> </ul>							
<b>2. 지원 범위</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전력변환장치 혼류 제조라인 최적 설계 및 공정관리 스마트 시스템 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템 엔지니어링 기반 모듈식 생산 공정 최적설계 기술 개발</li> <li>- 협동로봇을 이용한 다품종 부품의 2종 이상 혼류 자동생산 제조라인 개발</li> <li>- AI 및 Big Data 기반 스마트 제조라인 최적 공정 및 모니터링 관리시스템 개발</li> </ul> </li> <li>○ 전력변환장치 혼류 스마트 제조라인 전용 치구 및 통합 검사장치 개발           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 혼류 생산시스템 전용 조립 공정 치구 부품 개발</li> </ul> </li> </ul>							

- 제품의 생산품질과 공정능력 향상을 위한 혼류 자동 검사장치 개발
  - 다종 부품(인버터, 컨버터, 충전기 등) 중 2종 이상의 검사 통합 기술 개발
- 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	혼류 생산 종류*	종	6 이상
2	혼류 생산 불량률**	%	0.5 이하
3	통합검사항목	개	3 이상

\* 혼류 생산 종류 : 소량 다품종 전력변환장치(인버터, 컨버터, 충전기 등)의 품종별 및 모델별 조합으로 품종 2개 이상, 모델 3종 이상

\*\* 혼류 생산 불량률 : 혼류 부품 1,000개 기준 생산량당 불량률

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 미세먼지 저감과 친환경 저탄소 에너지 시대 구현을 위해 전기자동차 및 수소자동차 핵심 부품에 대한 자립 생산 기술 확보가 필수적
  - 전기/수소차 부품은 다품종 소량생산으로 중소기업의 품종별 전용 생산라인 투자는 리스크가 크므로 선진국 대비 관련 산업경쟁력 확보와 중소기업 중심의 자동차 부품 산업 생태계 활성화를 위해 정책적인 기술개발 지원이 필요함
- (기술성) 차량 구동과 관련된 친환경차 전력변환장치는 고도의 품질을 요하는 제품으로 조립을 위한 정밀한 위치제어 기술과 자동화 제조라인 설비 기술이 필요
  - 다변화되고 있는 전기차 및 수소차 부품 수요에 대응할 수 있도록 AI 및 Big Data 기반의 소량 다품종 제조 품질 관리기술과 고생산성 유연공정 기술의 개발 지원이 필요
- (시장성) 수소전기자동차 및 상용전기자동차 부품은 시장이 형성되는 초기로 매출 대비 기업의 개발 및 생산 투자비용이 과다하므로, 이를 극복하기 위해 기존 전기자동차 부품 생산라인을 활용한 스마트 제조라인 구축이 필요함
  - 친환경 자동차 시장의 생산 물량은 연 5만대 미만이어서 자동차 부품의 양산라인을 개별 구축하기보다 혼류생산 전용라인 개발을 통해 투자비를 절감함으로써 효율성을 높인 가격경쟁력 확보 가능

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 8억원 이내 (총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-17		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-	
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 checked="" 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	고유연 대형 경량 부품용 CFRP 적층-가공 복합공정시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 6단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	5 6	1 1	9 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 차체, 치공구, 구조물 등 대형 경량 부품(제품크기 1m<sup>3</sup> 이상) 제조에 “Near net shape” 개념을 적용하여 대형 부품(구조물)을 빠르고, 효율적인 방법으로 제조하는 복합공정시스템</p> <p>* Near net shape : 최종제품 형상에 가깝게 제조 하는 기술(재료소모 및 가공 공정시간 감소)</p> <p>○ 산업동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미국에서는 탄소섬유복합재(CFRP)용 대형 적층장비가 개발되어 자동차, 선박, 항공 부품 제작에 적용하며 별도의 후가공 공정을 거쳐 부품을 생산하고 있음.</li> <li>- 자동차 산업의 경우 다양한 차종 및 부품 생산으로 유연성이 강조되며, 이에 대응 가능한 새로운 치공구 및 복합공정 연동 시스템 관련 기술개발 수행 중</li> <li>- 국내의 경우, 자동차 경량화 부품시장은 연평균 10.3% 성장률(‘20년에는 19조 7,737억원 예상)을 보이고 있으며, 향후에도 수요가 급증할 것으로 예상</li> <li>- 국내 CFRP시장이 최근 급성장하면서 관련 성형기술과 가공기술 개발이 시작되었지만, 적층 시스템이 연동된 복합공정 시스템에 대한 개발은 부족</li> <li>- 경량화 부품의 주요 차체 부품인 대형 박판 부품의 공정(가공, 검사, 조립 등)을 위해서는 저비용·신속제작 가능한 CFRP 적층-가공 복합 공정시스템 및 품질관리를 위한 AI기반 복합공정 모니터링/상태진단 기술개발이 필요</li> </ul>							
2. 지원 범위							
<p>○ 대면적 CFRP 적층 및 가공 기반 복합시스템 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 갠트리형 복합시스템용 FDM 기반 CFRP 적층 헤드 모듈 개발</li> <li>- CFRP 적층소재 가공을 위한 경량 초고속 스핀들 헤드 개발</li> <li>- 적층 컬럼 및 가공 컬럼 방식의 대형 문형장비 구조 설계 및 시스템 개발</li> </ul> <p>○ 고품질/고생산성 부품 적층공정을 위한 S/W 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경량 부품(차체, 치공구 등) 형태를 고려한 CFRP 적층공정 경로생성 기술</li> </ul>							

- CFRP 적층공정 설계 및 시뮬레이션 기술
- 복합가공시스템 통합 운영을 위한 S/W 기술 개발
- 대형 CFRP 부품 품질관리를 위한 모니터링 및 후가공 공정기술 개발
  - 3차원 형상 가공정밀도 50 $\mu$ m 이하급의 고품질 CFRP 초고속 후가공 공정기술
  - 온머신 센서 및 비전 연계 CFRP 적층 공정 모니터링 기술
  - AI기반 후가공 공정 모니터링 및 상태 진단 기술
- 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	적층헤드 압출용량 (용융압출온도)	kg/h (°C)	90 이상 (450 이상)
2	형상 가공정밀도	$\mu$ m	50 이하
3	적층 인장강도*	MPa	54 이상

\* 단방향(unidirectional) 적층으로 구성된 CFRP 기준

### 3. 지원 필요성

- (정책적) 그린뉴딜 정책 관련 제품에 필수적 경량 소재인 CFRP는 자동차, 항공, 조선 등 대형 부품을 요구하는 산업에 경량 부품으로 활용될 수 있으며, CFRP 적층기술, CFRP 가공기술, 시스템 기술 등 개발된 핵심원천기술을 융합하여, 다품종·고유연 시장변화에 대응이 가능한 장비 개발로 추진할 필요가 높음
- (기술적) 대면적 판재 형태 부품이 많은 CFRP 부품 제조장비는 갠트리형 장비가 많으며, 대형 부품의 이송, 고정, 원점 세팅 등 공정 이동 간 시간과 비용이 많이 소모되어, 적층과 후가공이 한 장비에서 가능한 복합시스템 개발 필요
  - 복합재 특성상 적층 공정시 후가공공정을 고려하거나, 후가공공정시 적층조건을 고려하는 등 공정 상호간 의존도가 높아 복합시스템 수요 증가
- (시장적) 자동차 산업의 경우 차체 부품과 전용 치공구(지그, 고정구)에서 고강도 경량 소재로 제작된 부품의 수요가 증가하고 있으나, 제작 비용과 시간 측면에서 효율성을 높일 수 있는 CFRP 적층-가공장비 개발 필요
  - 개발성공 시 약 2.3억원/대, 자동차 부품 가공업체(1-2차 vendor 대상) 연간 10~20대 이상 판매가 예상되므로 복합공정시스템 시장 선점 위한 정부지원이 필요한 상황임

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 8.5억원 이내(총 정부출연금 35억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 징수



품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-18		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-		
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	복잡형상 금형 신속제조를 위한 패턴간격 형성 정밀도 0.1mm급 디지털 적층 제조기 실증 (TRL : 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호	
				8	4	6	3	9
						0	1	0
							0	0
1. 개념 및 산업동향								
<p>○ 개념 : 금형 코어나 패턴 금형 제작을 위한 레이저 기반 대형(장축 기준 450 mm 이상), 고정밀(패턴간격 형성 정밀도 및 최소폭 0.1 mm 이하), 다종금속소재(철계 소재 1종, Al계 소재 1종) 디지털 적층 제조기 기술의 실증</p> <p>- 기 개발된 디지털 적층 제조기를 이용하여 신발 아웃솔 및 타이어 트레드 등 복잡형상 고기능성 고무제품 제조용 정밀 패턴 금형 제조 기술 실증</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 고부가가치 고무제품 산업에서 복잡형상을 이용한 작동 소음 감소, 접지력 증가, 착용감 상승 등 기능적 요구 및 심미적인 요구를 충족시키기 위해 0.1mm급의 정밀도(패턴간격 형성 및 최소 폭) 확보가 중요하나 종래의 주조 및 절삭가공으로는 기술적 한계와 제작시간, 비용 문제로 대응이 곤란</p> <p>- 세계 신발 제조 1위 기업인 대만 파우첸은 3년 내에 모든 금형을 금속 3D 프린팅으로 제조할 계획을 수립하였고, 타이어 제조 글로벌 선두기업인 미셸린 타이어 또한 조인트 벤처기업인 Add-up을 설립하여 타이어 금형 및 부품 제조에 적극 투자</p> <p>- 하지만, 국내 수요기업의 경우 크기 450mm 이상 제품을 제작하기 위한 검증된 대형 외산장비는 가격이 높아 도입이 힘들며, 국산장비의 경우 그 성능이 검증되지 않아 도입을 꺼려하고 있어 적층제조 실증을 통한 국산장비의 적용성 검증이 필요</p>								
2. 지원 범위								
<p>○ 디지털 적층 제조기 및 공정기술 개발기관과 수요업체 연계를 통해 기존 개발된 장비를 이용한 복잡형상 경량금형 실증 평가 및 피드백 사항에 대한 제품 보완</p> <p>- 복잡형상 금형의 신속 적층 제조를 위한 특화소재·설계·공정 기술의 실증</p> <p>- 기존 신발 아웃솔 및 타이어 트레드 금형과 동일한 크기(길이 450mm 이상, 폭 450mm 이상, 높이 200mm 이상)로 제작하여 시제품 제작 몰드를 대상으로 테스트 모델 선정 및 신속 실증 제조</p>								

- 복잡형상 대형 적층 제조물 품질 향상을 위한 적층 제조 환경 내에서 유동 해석, 응력 해석 등을 통한 공정 기술 및 제조기 개선
- 금형 패턴 정밀 검사를 위한 기계학습 기술 적용
- 제작된 복잡형상 신발·타이어 금형의 실증 테스트 및 피드백(수요기업)

○ 핵심 목표 성능

핵심 목표 성능		단위	달성목표
1	패턴간격 형성 정밀도	mm	표준편차 0.1 이하
2	조형체 강도 및 연신율* (신발 금형용/타이어 금형용)	MPa, %	650 이상, 12 이상 / 350 이상, 10 이상
3	금형 경도 및 조형밀도 (신발 금형용/타이어 금형용)	HRC, %	35 이상, 95 이상 / 25 이상, 98 이상

\* 표준인장시험 실험기준

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 복잡형상 금형의 디지털 설계 및 출력을 통한 제품생산으로 공정 기간을 단축하고, 전통 제조 산업의 디지털 혁신을 통한 기술 경쟁력을 향상시킬 수 있는 기술로 디지털 뉴딜 정책에 부합하며, 공정 단순화로 작업 환경을 개선하고 양질의 일자리를 창출에 기여 가능
  - 특히, 신발, 타이어 산업은 국내 자본의 시장 점유율이 높고 기술 경쟁력을 보유하고 있어 경쟁국 대비 기술우위를 가지기 위한 정부 차원의 적극적인 지원이 필요
- (기술성) 디지털 설계를 기반으로 적층제조 통해 출력하는 방식으로 제품 맞춤형 특화 설계 기술 및 복잡형상 제조에 따른 기술 문제를 해결해야 하는 높은 수준의 제어 및 공정 기술이 필요하고 제품의 제작기간을 단축하고 디자인 보안의 관점에서 장비 실증 사업을 통한 검증 필요
- (시장성) 국내 복잡형상 금형의 시장규모는 연간 3,500억원, 세계 시장은 50억불(타이어 및 신발 금형 합산)에 이르며, 글로벌 제조사를 중심으로 납기단축을 위하여 적층제조기 도입을 적극적으로 추진하고 있음
  - 특히, 신발 및 타이어 금형의 경우 디자인이 복잡하고 다양한 사이즈가 존재하며 짧은 제작기간이 요구되어 적층제조를 활용한 다품종 소량생산 제품의 시장성이 큼

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내 (1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 12억원 이내(총 정부출연금 12억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업(수요(실증)기업 2개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-19		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-	
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	고속 미세 홀 가공 및 절단 가공을 위한 전자빔 장비 실증 (TRL : 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	8 6	1 0	4 0 2
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 고속 미세 홀 가공 및 절단 가공을 위한 전자빔 장비를 반도체 웨이퍼 가공 공정과 메탈 필터 가공공정에 적용하여 실증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 공정(기계적 방식, 레이저, 플라즈마 등)에 비해 가공속도 및 소재 대응성이 우수하여 기존 공정의 가공속도 및 가공 분해능 등의 가공한계를 획기적으로 향상시킬 수 있는 전자빔 장비 실증 기술</li> </ul> <p>○ 산업동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 반도체 웨이퍼, 메탈 필터 등의 고속 미세 홀 가공 및 절단가공(직경 200um급 이하, 가공속도 초당 100홀 이상) 분야에서는 생산성과 정밀도 향상이 요구되고 있으나, 기존 가공 기술로는 한계</li> <li>- 고출력 전자빔 미세홀 가공장비의 경우 독일이 기술을 선도하고 있으며, 현재 기존 레이저, 방전 및 초음파 가공의 수십배 이상에 달하는 생산성을 보이고 있으며, 가공 직경 100um~1mm 정도, 가공깊이 5mm 이상, 세장비 2:1~10:1 까지 가능한 수준임</li> <li>- 기존 기술개발을 통해 장비 시작품 개발은 완료하였으나, 반도체 웨이퍼 및 메탈 필터 부품관련 수요기업의 부품 실증 적용테스트가 부족하며, 또한 장시간 개발 장비의 안정성 테스트가 필요한 상황</li> </ul>							
2. 지원 범위							
<p>○ 전자빔 장비 및 공정기술 개발기관과 수요업체 연계를 통해 기존 개발된 전자빔 장비를 반도체 웨이퍼나 메탈필터 부품 등의 고속 미세홀 및 절단 가공 공정에 적용하여 실증평가 및 피드백 사항에 대한 보완</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미세 가공용 전자빔 장비기술의 실증 및 보완</li> <li>- 전자빔 가공용 제어기술의 실증 및 보완</li> <li>- 고속 미세홀(직경 200um급 이하, 가공속도 초당 100홀 이상) 및 절단 가공(칩핑</li> </ul>							

10um 이하) 공정기술의 실증 및 보완

- 미세가공부품의 실증 테스트 및 피드백(수요기업)

○ 핵심 목표 성능

핵심 목표 성능		단위	달성목표
1	최대 미세홀 가공속도	Hole/sec	400 이상
2	전자빔 고속가공 형상안정도 오차*	um	±10 이내
3	가공시료의 진공 내 이송 반복정밀도	um/hour	10/1 이내

\* 가공속도 400Hole/sec 이상, 스텐레스/웨이퍼 소재의 미세홀 직경 200um 기준, 10홀 이상 가공 시 표준편차

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 웨이퍼 미세가공장비는 일본 Disco사가 국내시장을 80% 이상 독점하고 있을 뿐만 아니라 특허 등으로 원천 보호되어 있어 새로운 대안 기술 개발이 필요하며, 향후 무역분쟁 시 디지털 뉴딜산업의 핵심인 시스템 반도체 부품의 가공에 차질이 우려되므로 정부 차원의 지원 필요
- (기술성) 차세대 반도체 기술로 주목받는 극자외선(EUV) 공정을 통해 제작된 웨이퍼는 기존 휠 공구 다이싱 방법으로는 가공의 한계가 있는 있고, 대안으로 검토되는 스텔스 레이저 가공은 EUV 공정 특성상 생성되는 금속 Align Mark가 있어 흡수율 차이로 인한 난관이 발생되고 있어 새로운 전자빔 미세가공기술에 대한 필요성이 증대
- (시장성) 반도체 다이싱 장비는 2017년 1,150백만 달러에서 연평균 성장률 3.1%로 증가하여 2023년에는 1,380백만 달러의 시장을 형성할 것으로 전망
  - 전자빔 장비시장 규모는 국내의 전체무역 수출입 규모는 평균 3,300억원 정도이며, 이중 수입 비중은 약 97%로 무역역조가 심각

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내(1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 11억원 이내(총 정부출연금 11억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음(수요(실증)기업 2개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-20		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			반도체 장비		계측기기	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	3D 반도체 패키징 검사를 위한 50nm급 검사장비 실증 (TRL : 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				9 0	2 2	1 9	2 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 3D 반도체 패키징 검사 장비는 반도체 내부의 단선, 합선, 균열, 이탈 등과 같은 3차원 상태의 미세 결함을 확인하기 위해 X-ray를 활용하는 비파괴 검사 장비임</p> <p>○ 산업동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템 반도체 공정 등에서 패키징 기술 발전으로 Die 및 Interposer에 5<math>\mu</math>m 크기의 micro-bump나 TSV가 사용되고 있어서, 비파괴 검사를 위해 100배의 해상도를 가진 50nm급의 X-ray 검사 장비가 시장에서 요구됨</li> <li>- 국내에서는 X-ray CT 방식을 도입하여 300~400nm급 검사장비 기술만 보유하고 있는 실정이며, 독일의 Carl ZEISS사가 50nm급 검사 장비를 상용화한 바가 있으나, 수동 검사 방식으로만 운용되며 1샘플당 24시간의 CT 촬영시간이 필요하여 실제 반도체 공정적용에 문제가 있음</li> <li>- 이에 국내 검사장비 기업들이 촬영시간을 단축시키고 자동화 검사가 가능한 장비로 개발 및 실증한다면, 세계 최고 수준의 비파괴 반도체 검사 장비를 확보함으로써 관련 국내 기업들의 국제적인 경쟁력을 확보할 수 있으며, 반도체 시장에서 세계적 기술 우위를 지속적으로 유지하는데 기여할 수 있음</li> </ul>							
2. 지원 범위							
<p>○ 수요업체 연계를 통한 50nm급 3D 반도체 패키징 검사 장비양산 실증 평가 및 피드백 사항에 대한 제품 제작 및 실증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템 반도체 3차원(3D) 패키징을 위한 정밀 CT 기술 적용</li> <li>- 촬영 시간 단축을 위한 딥러닝 기반 X-ray 영상의 화질 개선 기술 적용</li> <li>- 3D 적층구조의 advanced package 반도체에 머신러닝 기반 불량검사기술 적용</li> <li>- 반도체 테스트 샘플 검사를 수요기업과 3개월간 진행하여, 장비의 검사성능 및 UPH(단위시간당 촬영/검사 속도) 검증</li> </ul>							

○ 핵심 목표 성능

핵심 성능 지표		단위	달성목표
1	검사 해상도	nm	50 이하
2	CT 검사 속도	시간	8 이내
3	검사 정확도*	%	98 이상

\* 평가 방법 : 개발(실증) 장비 측정 결과와 기존 파괴 검사 결과를 비교

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 4차 산업의 발달에 따라 수요가 증가하고 있는 반도체 산업에 선도적인 역할을 수행하고 있는 국내 기업은 해외 기업 보다 경쟁력이 우수한 성능의 검사 장비를 요구하고 있으며, 이는 디지털 뉴딜산업 정책과도 부합
    - 이를 해결하기 위해 국내에서 개발한 우수한 AI 소프트웨어 기술을 기존의 중소 기업의 장비와 결합하여, 기술 경쟁력을 확보한 검사 장비를 양산함으로써, 반도체 분야와 AI 기술 분야에서 국가 경쟁력을 지속적으로 유지할 필요가 있음
  - (기술성) 최근의 시스템 반도체는 소형화/적층화되면서, 기존 광학식 검사를 넘어 X-ray CT 검사방법을 이용하는 추세이며, 특히, 일반적인 외부 형상과 불량뿐 아니라 깊은 홀, 내부 불량(단선, 합선, 균열, 이탈) 등을 3D로 정밀하게 자동으로 검사할 수 있는 장비 개발 수요가 있고, 개발 성공 시 관련 분야 기술 선도 가능
  - (시장성) 50nm급 시스템 반도체 3D 패키징 검사 장비는 독일의 Carl ZEISS 사의 수동 장비를 전량 수입하고 있어 무역수지의 불균형이 발생되고 있음
    - 국내외 주요 반도체 기업과 협력사들은 50nm급 X-ray 검사장비에 대한 수요가 있으나 독일 업체의 고가 정책과 관리의 어려움이 있음
    - 50nm급 자동 검사 장비 실증 통해 신뢰성 있는 장비 기술 확보 시 매출 창출은 개발 후 5년 이내에 누적 500억 달성\* 기대
- \* 국내 반도체 생산 기업과 벤더 업체 패키지 업체 25개소 판매 기준으로 단순 추산

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내(1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 10억원 이내(총 정부출연금 10억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요(실증)기업 1개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수



품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-21		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			반도체장비		계측기기	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	반도체 공정가스 내 0.1ppm 이하 불순물 모니터링이 가능한 고밀도 플라즈마 분광분석 시스템 개발 실증 (TRL : 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	8 6	9 0	2 0 1 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 반도체 생산 현장에서 주요 초고순도 공정 가스의 순도를 실시간 모니터링 할 수 있는 장치를 개발하고 이를 반도체 생산 현장에 적용하기 위한 고밀도 플라즈마 분광분석 시스템의 실증 수행</p> <p>- 수 십종에 이르는 미량 불순물 원소의 실시간 농도 변화를 모두 추적할 수 있어야 하며 사전 설정치를 넘어설 경우 경고 및 Interlock 기능 제공</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 국내 반도체 제조회사 및 공정장비회사는 가스 누설 사고를 경험하면서 공정 장비에서 가스의 농도 변화나 누설 사고를 실시간 모니터링할 수 있는 시스템의 채택을 고려 중</p> <p>- 기존 SPOES(Self Plasma Optical Emission Spectrometer)는 실시간 측정이 가능한 장점이 있지만 검출 정밀도(~5ppm)가 충분하지 못하고, 필라멘트가 적용되는 RGA (Residual Gas Analyzer)는 정밀도는 높으나 고진공의 사용 환경 조건, 오염에 취약, 그리고 샘플링 측정 한계 등의 단점이 있음</p> <p>- 공정가스에 포함된 0.1ppm의 극미량 불순물을 일반적인 반도체 설비의 동작 환경 (0.01~10 torr)에서 검출 가능한 고밀도 플라즈마 분광분석 방법이 현재 실험실차원에서 개발되었으며, 실제 제조 현장에서의 적용을 위하여 공정가스 배관에 부착되어 실시간 모니터링 할 수 있는 소형 검출 장치의 실증 필요</p>							
2. 지원 범위							
<p>○ 반도체 공정가스 배관 내 가스에 포함된 0.1ppm 이하 불순물 농도를 실시간 모니터링 할 수 있는 소형 고밀도 플라즈마 분광분석 시스템 실증평가 및 피드백 사항에 대한 보완</p> <p>- 공급 배관 내 가스를 일정한 속도로 미량 추출할 수 있는 장치 제작</p> <p>- 파워 분리형 소형 저주파 페라이트 커플형 고밀도 플라즈마 소스 제작</p> <p>* 소형 고효율 방전 챔버 설계, 플라즈마 소스(전류, 전압, 주파수) 및 압력 제어</p>							

- Back-Thinned Image Sensor 채택한 고해상도 스펙트로미터 제작
  - \* 0.2nm 고해상도 분광 분해능 검출 기술, 2048 픽셀 이미지 센서 기반 OES 데이터 기술
- OES (Optical Emission Spectrometer) 데이터 실시간 모니터링 시스템 개발
  - \* 전용 DSP(Digital Signal Processing) Board 및 100Mbps 이상 고속 데이터 통신시스템 개발
  - \* 전용 SW 개발(스펙트럼 데이터 분석 및 저장, 불순물 원소수 30개 이상의 모니터링)

○ 핵심 목표 성능

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표
1	Power 분리형 소형 고밀도 플라즈마 방전 챔버 내경	mm	Ø13 이하
2	검출 불량율	%	1 이하
3	OES 데이터 최소 처리시간	ms	2 이내

\* 분석대상인 초고순도 단일 Gas와, 단일 Gas에 불순물이 혼입된 표준혼합가스를 비율을 달리하여 함께 주입한 후 0.05ppm 이하부터 1ppm 이상까지 변화하면서 측정하여 0.1ppm이 실제 검출 확인

### 3. 지원 필요성

- (기술성) 대기 중 가스 측정 장치는 경제적이거나 제한된 종류의 가스 검출과 낮은 검출 성능이 단점이며, RGA는 다양한 가스의 불순물 농도를 정량 측정이 가능하나 복잡한 샘플 준비 과정과 실시간 분석이 어려운 단점을 갖고 있어, 반도체 제조 현장(5N~9N 수준의 가스 순도)의 요구에 100% 부응이 가능한 실시간으로 극미량 불순물을 검출할 수 있는 기술에 대한 실증 개발이 필요
- (시장성) 공정가스 배관 연결부에서 가스를 샘플링한 후 분석하는 장치들은 미국, 일본 등의 해외 제품(Inficon, Horiba 등)에 전량 의존하고 있어 실시간 불순물 검출 장비가 상용화될 경우 수입 대체 효과가 매우 클 것이고 반도체 및 디스플레이 제조 공정의 핵심 측정/검사 장비로 활용될 전망이다
  - 특히, RGA는 대당 가격이 약 1억원이나, 본 품목은 RGA 대비 1/2~1/3 수준의 가격대로 상용화가 가능하고 넓은 압력범위와 실시간 모니터링 기능에 있어서 차별점이 있으므로 시장 점유를 위한 가격 대 성능비가 우수함.
  - 공정가스의 불순물 검출 장치의 2021년 기준 세계시장은 약 1,300억, 국내시장은 약 100억 원의 시장규모이며, 향후 연 4~6%의 지속적인 성장이 예상됨
- (정책성) 디지털 뉴딜 정책의 핵심인 국내 반도체 산업의 경쟁력 강화, 반도체 장비의 국산화 확대에 큰 기여를 할 수 있는 품목으로서 정부 정책적 지원 필요
  - 반도체 산업의 특성상 수요 기업이 요구하는 실증 난이도가 상당히 높으므로, 체계적 지원을 바탕으로 본 장비 상용화의 지원이 필요하고, 성공할 경우 10년 이상 지속적인 매출 성과가 예상됨.

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내(1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 11억원 이내(총 정부출연금 11억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요(실증)기업 2개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-22		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			반도체장비		계측기기	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	600mm급 패널레벨 패키지 2D/3D 지능형 외관 검사장비 실증 (TRL : 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				9 0	3 1	4 1	9 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 600mm x 600mm 대면적 패널레벨 패키지의 다양한 공정 불량(스크래치, 패턴불량, 오프셋, 크랙, 솔더볼 불량 등)을 2D/3D 검사광학계와 AI 검사 알고리즘을 이용하여 고속 검출하고 이를 공정데이터로 관리 운용할 수 있는 대면적 패널레벨 지능형 2D/3D 복합 검사장비 실증 개발</p> <p>- 인공지능 알고리즘을 적용하여 검사정확도를 향상시키고 검사데이터 실시간 분석 및 피드백 기능 제공으로 공정 수율 향상</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 대만 TSMC는 300mm 웨이퍼레벨(Wafer level) 패키징 기술 우위 선점으로 시스템 반도체 패키지 세계시장을 선점하고 있으며, 최근 국내업체(S사, N사 등)의 경우 기술 경쟁력을 확보하기 위해 웨이퍼레벨 패키지 대비 높은 생산성과 비용절감이 가능한 대면적 패널레벨(Panel level) 패키지 기술 확보에 노력하고 있으나 공정 수율 확보에 어려움을 겪고 있는 상황</p> <p>- 600mm급 패널레벨 패키징 기술은 기존 300mm급 대비 원가는 30% 이상 절감 가능하고 생산성은 5배 가까이 높아지는 차세대 반도체 패키징 기술로서, 현재 국내 패키징 업체의 경우 수율 90% 수준으로 세계시장 선점을 위해 각 공정별 검사 공정을 추가로 도입하여 양산성 검증과 함께 수율을 획기적으로 향상시킬 필요 있음</p> <p>- 선진 반도체 제조사들이 패널레벨 패키지 공정 시 수율확보를 위해 공정 단계별 검사장비 도입을 적극 검토하고 있어 국내 반도체 패키지 제조업체의 패널레벨 패키지 시장의 빠른 선점과 관련 반도체 장비 업체의 검사장비 시장 확보 시급</p> <p>- 현재 600mm급 대면적 자동 검사장비는 아직 개발 상용화되지 않은 상태이며, 로딩 언로딩을 수동으로 진행하는 300mm급의 변형 모델이 Camtek(이스라엘) 및 Rudolph(미국) 등에서 독점 출시 중</p>							
2. 지원 범위							
<p>○ 600mmx600mm 대면적 패널레벨 패키지 제조 시 여러 공정단계의 불량을 머신 비전을 통하여 고속 검출하고 이를 DB화하는 지능형 2D/3D 복합검사 시스템 실증 평가 및 피드백 사항에 대한 보완</p>							

- 다양한 크기 시편 대응 가능한 가변 배율 고속 촬상 2D 광학계 개발
  - 가변 배율: 픽셀 분해능 1-3 $\mu$ m 영역
  - 6K이상 라인스캔카메라를 통한 고속 스캔 시스템
  - 실시간 보상 포커싱이 가능한 오토포커스 모듈
  - 2종 이상 컬러 및 밝기 조절 가능한 다채널 조명 시스템
- 1 $\mu$ m 미만 검사반복도를 갖는 3D 광학 검사 시스템 개발
  - 3시그마  $\pm 1\mu$ m 높이 검사 정밀도, 영역당 0.5초 미만 빠른 촬상 능력
  - 대면적 검사 가능한 광대역 FOV(Field Of View)
- 검사수율 증대 위한 인공지능 S/W 탑재 개발
  - 1%대 과검율 확보, 0.1% 이내 오검율 확보
  - 기존 룰 베이스(Rule Base) 검사 시스템과의 연계 확보
- 데이터 실시간 분석 및 통신, 제어 시스템 개발
- 수요기업 연계 양산 검증 통한 측정 데이터 확보 및 검사장비 실증 평가 개선

#### ○ 핵심 성능 목표

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	2D 분해능/반복도*	$\mu$ m	1-3 가변/0.5 @3 $\sigma$
2	3D 높이 측정영역/반복도*	$\mu$ m	350 이상/0.2 @3 $\sigma$
3	불량 인식 정확도*	%	99 이상

\* 검사 생산성 : 10 Panel/Hour 환경에서 성능지표 평가 수행

### 3. 지원 필요성

- (기술성) 현재 웨이퍼 검사 장비를 활용하여 라인에 활용 중이나 검사영역도 작고 검사속도가 낮아 대면적 패넬레벨 패키지 양산 적용 어려운 상황
  - 가변배율 및 멀티조명으로 패턴 크기가 상이한 다양한 제품을 동시 검사하고 인공지능을 탑재하여 개발 성공 시 반도체 검사장비 기술선점 기반 마련 가능
- (시장성) 최근 반도체 공정 선평이 줄어들고, 공정이 복잡해짐에 따라 반도체 검사 장비 수요가 급증하고 있으며 현재 전량 수입에 의존하고 있는 하이엔드급 반도체 검사장비 시장 규모는 연간 1억불 이상으로 무역역조 개선 기여 가능
  - 패넬레벨 패키지 검사장비는 국내 검증 장비가 없어 전량 수입에 의존
- (정책성) 웨이퍼/패넬레벨 대면적 복합검사 장비는 미국 Rudolph, 일본 Hitachi, 이스라엘 Camtek 등에 의존하고 있으며 장비가격이 100만불 이상 고가로 국산화 및 시장선점 필요
  - 반도체 산업은 디지털 뉴딜산업의 핵심 분야이며, 산업의 특성상 수요 기업 실증 난이도가 매우 높으나 장비 성능 검증 완료시 매출 및 수출 유망하여 정부 지원 필요

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내(1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 10억원 이내(총 정부출연금 10억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요(실증)기업 1개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-23	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II			
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		정밀생산기계	-			
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	마이크로 톨 가공용 5축 CNC 공구연삭기 실증 (TRL : 7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호	
			8 4	6 0	2 9	9 0 0 0	
<b>1. 개념 및 산업동향</b> <p>○ 개념 : 마이크로 톨(<math>\phi 0.4\text{ mm}</math> 이하의 초미세 가공 절삭 공구) 5축 CNC 공구연삭기는 <math>\phi 1.0\text{ mm}</math> 이상의 일반 공구를 생산하는 공구연삭기와는 달리 초정밀 5축 동시 위치 제어를 하면서 4개 이상의 연삭휠을 동시 장착한 후 가공물을 정확하게 자동으로 지지 및 착탈하여 양산할 수 있는 첨단 장비</p> <p>- 초정밀 이송/선회 운동 구현기술, 고탄력 공구 클램핑 기술, 열변위 억제 스마트 제어기술 등 첨단 기술이 적용 후 가공 성능 실증</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 마이크로 톨 가공용 5축 CNC 공구연삭기는 독일 및 스위스 장비업체가 전 세계시장의 95%를 석권하고 있으며, 국내 공구전문 메이커들은 전량 외산 장비를 수입하고 있는 상황</p> <p>* 세계 최고수준의 Rollomatic(스위스) 공구연삭기는 <math>\phi 0.03\text{ mm}</math> 톨의 양산이 가능</p> <p>- 국내에서는 IT/반도체/회로기관 이외에도 의료기술, 미세금형, 자동차 등 분야에서 부품의 초미세 가공용 마이크로 톨의 수요가 빠른 속도로 증가하고 있어서, 이에 대응할 수 있는 국산 5축 CNC 공구연삭기의 수요 또한 급속하게 확대 중</p> <p>- 현재 <math>\phi 1.0\text{ mm}</math> 이상의 일반 톨 양산용 국산 CNC 공구 연삭기는 시장 경쟁력을 갖추어 시판 중이나, <math>\phi 0.4\text{ mm}</math> 이하 마이크로 톨 가공용 공구 연삭기는 효율성과 신뢰성의 검증 부족으로 상용화가 이루어지고 있지 못한 실정</p>							
<b>2. 지원 범위</b> <p>○ 마이크로 톨 가공용 5축 CNC 공구연삭기의 성능을 수요기업과의 연계하여 평가 하고 검증 결과를 피드백 보완하는 장비 실증기술 개발</p> <p>- 고정밀 유정압(hydrostatic) 안내면 기술 도입을 통한 직선 및 회전 운동의 초미세 변위 구동 메커니즘 구현</p> <p>- 고탄력 공작물의 일정압력 유지를 위한 steady rest/support 시스템의 최적제어기술 적용과 마이크로 톨의 손상 방지 및 흔들림 정밀도 확보</p> <p>- 열변형 보상 구조를 갖는 Granite 베드의 최적설계 기법을 적용하여, 장비의 장기간 치수 안정성(long term dimensional stability) 유지기술 구현</p> <p>- 고정압 베어링(high-hydrostatic bearing) 도입을 통한 휠 스핀들 회전정밀도 극대화</p>							



- 초미세 CBN 연삭 공정의 열전도/열변위 억제 시스템에 의한 플루트 경사각(flute rake-angle) 등의 절삭날 기하 형상공차 구현
- 실시간 감시 프로그램 및 시스템 S/W를 통한 원격 Multi-tasking 작업 실현
- 통합공정관리시스템으로 고효율 단위 가공시간 단축
- 양산 라인에의 실증 테스트 결과를 통한 안정적 수율 및 신뢰성 보증

○ 핵심 목표 성능

핵심 성능 지표		단위	달성목표
1	공구 외경의 런아웃 오차	μm	5 이하
2	단위 가공시간	min/pcs	7 이내
3	수율(acceptance rate)	%	90 이상

\*  $\phi 0.2$  mm 이하의 초미세 공구 대상(샘플 개수 제시 필요)

\* 수율 평가 기준 제시 필요(외경, 런아웃, 헬릭스 앵글, 길이, 코어, 기타 파손 항목 등)

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 국내 마이크로 톨 생산업체는 전량 외산 5축 공구연삭기를 사용하고 있고, 1대당 5~10억원에 이르는 장비를 수입하여 생산 라인을 구축하고 있어 경쟁력이 극히 낮아져 있으므로 장비 국산화가 시급
  - 5축 CNC 공구 연삭기는 고난도 기술의 개발 비용과 판로 개척 시기의 영업지연 risk가 커서 정부 R&D 투자전략에 의존하지 않고서는 상용화 장비로의 발전 한계
  - 또한 본 장비는 정부의 뉴딜 스마트 산단 사업에의 보급 장비 품목에 해당
- (시장성) 세계 마이크로 톨 5축 CNC 공구 연삭기 시장규모는 연간 2억 달러 규모로 독일, 스위스, 호주, 일본 등 4개국이 전체 시장의 100%를 점유하고 있으며, 국내는 공구 메이커들이 연간 60대, 약 300억원 규모로 전량 수입에 의존
  - 신뢰성 있는 국산 장비 개발 성공 시 연간 200억원 이상의 수입 대체 효과 예상
  - 초정밀 마이크로 톨 미세 가공 산업은 우리나라 주력산업인 모바일, 반도체 금형, 회로기판 등의 산업에 적용되는 핵심 부품가공 분야
- (기술성) 마이크로 톨 가공은 초미세, 고정밀, 고난도 기술을 요구하면서도 열적, 동적 특성에 대한 종합 제어기술도 필요하므로, 해당 장비시장에 진입하기 위해서는 개발된 후 상당 기간 성능의 신뢰성에 대한 실증 과정이 필요
  - 국내의 연삭기 설계/제작 기술은 선진국 대비 85% 수준이며 초미세 공구연삭기의 제품화 기술도 진척되어 있으나, 현장 적용 및 신뢰성 검증 기술의 적용 기회 부족

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내(1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 11억원(총 정부출연금 11억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업(수요(실증)기업 2개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수



품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-24		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-	
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	Cpk 1.67급 고품질·고신뢰성 부품 가공용 3축 머시닝센터 실증 (TRL : 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	5 7	1 0	9 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 공정능력지수(Cpk) 1.67(5시그마)급 고품질 부품 가공 및 72시간 고품질 연속 가공 신뢰성을 갖춘 3축 머시닝센터 및 부품 맞춤형 가공공정 기술 실증</p> <p>○ 산업동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 글로벌 주요 절삭가공장비 메이커(Mazak(일), DMG-MORI(일/독), Okuma(일), Grob(독) 등)는 기존 자동차 부품의 품질 기준보다 강화된 기준을 요구하는 전기자동차 부품 생산에 대응하기 위해 고품질/고신뢰성을 지향하는 미드하이-하이엔드급 장비 및 기술 개발 중</li> <li>- 국내 3축 머시닝센터의 경우 장비설계, 정밀도 등 기술적 수준으로는 글로벌 절삭가공 장비 수준에 근접했지만, 품질 등 신뢰도 측면에서 일본, 독일 등 수입 장비 대비 열세</li> <li>* 국내 고가 머시닝센터(1억 이상)는 대일의존도 비중이 69% 이상( '18년도 기준)</li> <li>- 현재 자동차 부품 품질 수준은 Cpk 1.0(3시그마) 수준이지만, 선진 전기자동차 부품 품질기준이 Cpk 1.67(5시그마) 수준(중국제조 2025 목표수준과도 동일)으로 높아지면서 고품질 3축 머시닝센터에 대한 수요의 증가가 예상되며, 이에 대응하기 위해서는 부품의 고품질/고신뢰성 구현 가능한 실증 데이터 확보가 필요함</li> </ul>							
2. 지원 범위							
<p>○ 고품질·고신뢰성 연속가공이 가능한 3축 머시닝센터 주변장치 제작 및 실증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고품질·고신뢰성 가공을 위한 3축 머시닝센터 구조 및 스핀들 보완 설계 기술 확보</li> <li>- 차종 및 가공 대상 부품 변화에 유연한 대응이 가능한 모듈식 유연 설계 기술 확보</li> <li>- 열변위 감소를 위한 서보구동 유압탱크, 절삭유 관리 시스템 등 공작기계 주변장치 보완 제작</li> <li>- 열변위 개선 구조 안정화, 개선된 구조 가상검증 및 장비조립기술 고도화를 통한 연속가공 동심도 25<math>\mu</math>m 이하 달성기술 확보(현재 수준 40~50<math>\mu</math>m)</li> </ul> <p>○ 가공대상 부품특성을 고려한 고품질 가공공정 및 제어기술 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 72시간 무인 연속가공 상태 유지를 위한 모니터링 및 AI기반 예측 모델 기술 확보</li> </ul>							

- 제품 소재 및 형상 특성을 고려한 가공공정 최적화 기술 확보
- 공정능력지수(Cpk) 대상 부품의 가공 품질 분석 기술 확보
- 가공 공정 온도 환경에 따른 가공정밀 제어 요소기술 확보

○ 고신뢰성 구동을 위한 장비 및 주변장치 모듈 제작

- In-process 가공 품질 검사를 위한 고정밀 측정 시스템 제작
- 가공 공구 및 경로를 고려한 정밀 클램프 및 치공구 제작
- 고품질 가공을 위한 공구 및 홀더 제작
- 스핀들 및 구동계 상태 판별용 센서 모듈 제작

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	수요부품/공정/환경반영 열변위 <sup>1)</sup>	μm	10 이하
2	가공 공정능력지수 <sup>2)</sup>	Cpk	1.67(5시그마) 이상
3	72시간 연속가공 시 동심도 <sup>3)</sup>	μm	25 이하

1) 무부하, 항온실환경 조건

2) KS B ISO 10791-7:2016을 기준으로 대상부품에 대한 Cpk 수준을 평가

3) 72시간 연속가공 후, 샘플시료(시작-중간-마무리)를 추출하여 동심도 평가

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 최근 그린뉴딜의 대표적 제품인 전기자동차 부품의 품질 조건이 높아지면서 장비(공작기계기업)-공정(부품제조기업)이 통합된 정부지원 연구개발이 중요하며, 특히 <장비-공구-가공>기업들이 참여하는 공동연구(alliance)모델 구축 및 협업이 필요함
- (기술성) 국내 3축 머시닝센터는 기술적 수준으로는 공작기계 선진국(독일, 일본 등) 수준에 근접했지만, 신뢰도 및 품질 면에서 수입 장비 대비 열세여서 품질이 검증된 장비 제작 및 기술적 실증이 필요함
- (시장성) 장비 2.5억/대, 설비는 30억/라인(라인당 10대)으로 예상되며, 향후 전기차 수요증대로 인하여 특정 선진사가 다수 라인투자의사를 타진한 바 있음.
  - 국내 중소중견 기업이 개발에 성공할 경우 차세대 전기자동차 부품 가공 시장을 한국이 선점할 수 있으므로 고품질 머시닝센터 장비 제작 및 체계적인 실증을 통한 고부가가치 시장진입이 필요함

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 15개월 이내(1차년도 개발기간 : 15개월)
- 정부출연금 : '21년 10억원(총 정부출연금 10억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업(수요(실증)기업 1개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-25		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		섬유제조공정	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	머신러닝 기반의 지능형 친환경 머서라이징 시스템 실증 (TRL : 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	5 1	8 0	9 0 1 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 머서라이징(mercerizing) 공정은 섬유 가공법의 일종으로 포화공정에서 수산화 나트륨 용액에 침지해 섬유를 팽윤, 수축시킨 후 텐터 공정에서 원단의 폭과 길이를 고정하고 수세 공정에서 섬유에 남은 용액을 수세하는 공정기법</p> <p>- 머서라이징 장비는 수산화 나트륨이 반응하는 탱크에서 프레스 롤로 원단을 압착하고, 텐터로 원단의 폭을 잡아 평활하게 처리한 후 원단을 중화하여 균일한 질감을 부여하게 하는 공정 장비</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 기존 머서라이징 시스템은 수동적으로 제어되고 다량의 폐수를 발생시키므로 이를 개선하여 친환경 장비로의 전환이 꾸준히 요구되고 있으며, 최근 선진사에서는 IoT/ICT 기반의 AI 기술을 접목한 환경친화적 시스템 개발이 진행되는 추세</p> <p>- 선진사에서는 작업자가 수동으로 제어하는 것을 비전 카메라와 센서를 사용하여 원단의 밀도와 수분을 등을 측정하여 원단별 제조 공정 데이터를 확보하고 있으며, 이를 이용하여 자동 운전 프로그램 기법 개발을 추진 중임</p> <p>- 국내에서는 작업자에 의존한 형태로 장비가 운용되고 있으며, 작업자의 노령화에 대응한 장비의 지능화와 폐수 발생량을 줄이기 위한 친환경화 개선이 필요</p> <p>- 기존에 개발된 머서라이징 장비에 섬유와 전처리 용액 상태를 실시간으로 감시하는 비전 시스템과 센서를 통해 획득된 데이터를 인공지능 기반 머신러닝을 통하여 다양한 원단 및 공정 최적화를 위한 실증 필요</p>							
2. 지원 범위							
<p>○ 친환경 머서라이징 장비에서 머신러닝 학습모델을 통해 지능형 운전 시스템을 구현하고 수요기업 실증 평가로 장비 성능 검증 및 보완</p> <p>- 공정간 NaOH의 농도가 설정 값에서 <math>\pm 0.5\text{Be}</math>로 유지하는 농도 제어 기술</p> <p>- 원단의 품질이 유지되도록 다회 운전간 수축량 오차가 <math>\pm 3\%</math> 이내로 제어</p> <p>- 용수 공급 제어 및 폐수 재활용 기술을 활용한 폐수 발생 절감 효과</p>							

- 수요업체 연계를 통한 양산 실증 평가 및 피드백 사항에 대한 제품 보완
- 원단별로 실증 운전을 통한 최적의 품질을 유지하는 수축범위 선정 및 머서라이징 품질 균일화
- 비전 및 센서를 활용한 빅데이터 수집, 머신러닝용 특징 변수 선정 알고리즘 개발 및 DB구축
- 5종의 원단을 자동 인식하여 설정을 제어하는 지능형 운전 프로그램 실증

○ 핵심 목표 성능

핵심성능지표		단위	달성목표
1	설정 농도 오차 범위	Be	설정 값 $\pm 0.5$ 이내
2	생산 수축율 오차 <sup>1)</sup>	%	$\pm 3$ 이내
3	폐수 발생 절감량 <sup>2)</sup>	L/min	3 이상

\* 1) 8주 생산간 16Lot 비교, 2) 니트 원단 기준 분당 용수 공급량 기준

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 최근 정부는 뉴딜정책을 통해 디지털 전환 및 녹색산업 혁신을 통한 저탄소 산업생태계 구축을 추진하고 있으며, 스마트 생태공장 구현을 위한 공장세척수, 폐수처리의 녹색 기술 개발로 폐수 발생 저감 등을 위한 기술 개발 필요
  - 디지털 뉴딜 분야에서도 10대 대표 과제 중 '데이터댐'을 구현하기 위해 섬유기계 산업은 데이터 기반의 AI 기술을 접목하여 수요공급, 공정 최적화가 필요함
- (기술성) 글로벌 환경 규제로 친환경 섬유 제조 시스템에 대한 관심이 급증하면서, 폐수 발생의 주범이 되는 염색, 가공기 산업의 패러다임이 변화하고 있음
  - 섬유기계 분야는 지속가능한 성장을 위해 환경친화형 생산기술, 에너지 절약기술, 인체 친화적 염가공 기술을 위주로 개발이 이루어지고 있으며, 더불어 디지털 뉴딜 기술에 대응하는 데이터댐의 빅데이터 플랫폼 구축도 섬유기계 산업의 스마트화를 위해서는 정부의 지원 필요
- (시장성) 섬유 가공기 시장은 독일, 일본, 미국을 중심으로 세계 시장을 점유하고 있으며, 세계 시장은 매년 약 4% 증가하는 추세임. 국내 시장은 중저가 모델을 위주로 약 3%의 성장률을 보이며 2021년 약 312백만 달러로 예상함

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내 (1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 11억원 이내(총 정부출연금 11억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요(실증)기업 2개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-26		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			로봇/자동화 기계		섬유제조공정	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	섬유 염색원단 불량 검출을 위한 지능형 검사 시스템 실증 (TRL : 7단계 )		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				6 0	0 6	9 0	0 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 단색류의 염색 원단 검사 공정에서 원단의 결점과 색차(이색) 검사는 출하 전 제품의 품질 확인을 위한 필수 공정으로 기존 숙련된 검사자의 육안 검사를 대체하는 자동 색상 결점 검사 시스템 실증</p> <p>- 고해상도 카메라 및 딥러닝 처리 기술, 고속 이동 염색물의 표면 스캔 및 불량 이미지 인식/검출 기술, 전후좌우 색상차 분석 소프트웨어 기술, 원단 검사 리포팅, 원단 이송 제어 기술, 연계 장치와의 자동화 적용 기술 등</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 섬유 염색 선진국인 이스라엘은 원단검사에 대한 중요성을 인식하고 카메라, 렌즈, 자동포커스 및 관련기술을 개발하여 섬유산업 뿐만 아니라 반도체, 항공, 항만 등 전 산업에 관련 기술을 적용하고 있음</p> <p>- 염색 원단검사기는 딥러닝 기반으로 유럽, 일본, 미국의 기준에 맞는 흠의 표기 및 허용한도를 정확히 구분하고 폭, 길이, 색상까지 구분하여 검사할 수 있지만 장비 가격이 6억대로 국내 도입에 한계</p> <p>- 국내 모든 염색가공업체는 염색원단 검사 시 숙련된 검사자의 육안 검사에 의존하고 있으며, 자동 검사공정장비는 개발되었으나, 검사 속도와 불량인식 정확성, 불량유형 딥러닝 기술 부족 및 고가의 장비 가격으로 인해 보급이 어려운 실정임</p> <p>- 최종 염색 가공된 단색 원단의 결점 및 색상차는 원단종류별, 공정조건별, 장비별 등으로 매우 다양한 형태로 발생되므로, 이러한 다양한 원단 결점들을 장시간 결점 이미지들의 고속촬영, 단시간 대량 이미지분석, 정확한 결점판정 등의 실효성 확보가 필요하고, 실제 생산 현장에서의 양산성 검증을 통한 실증작업이 필요</p>							
2. 지원 범위							
<p>○ 수요업체 연계를 통한 양산 실증 평가 및 피드백 사항에 대한 제품 보완</p> <p>- 각종 생산원단의 결점검사 조건 최적화, 결점판정/구분, 결점 딥러닝 기술 확보</p>							

- 장비실효성 증진을 위한 검사 시스템의 구동 분석 기술 확보
- 고속스캔을 통한 원단 불량검사, 색차검사 소프트웨어 기술 확보
- 다중타겟 원단색차 측정 및 모니터링 장치 제작
- 딥러닝 기반 원단불량 및 색차검사 시스템의 실증 테스트 및 피드백(수요기업)

○ 핵심 목표 성능

핵심성능지표		단위	달성목표
1	원단 검사 이송 속도(결점크기 1mm이하)	m/min	40 이상
2	1개월 운용 후 결점인식 재현율	%	100±5 이하
3	결점 인식 처리 속도(딥러닝처리)	ms/frame	150 이하

### 3. 지원 필요성

- (기술성) 원단결점은 매우 다양한 형태로 발생하기 때문에 작업자의 숙련된 판단기준 하에서 검사를 진행하며, 이로 인해 human error 발생률이 높고 디지털화가 더디게 진행되고 있음
- (정책성) 한국판 디지털 뉴딜 기본 방향 중 데이터와 AI(인공지능)분야와의 융합성 기술 개발 관련으로, 국내 2,000여개 염색가공업체의 공통수요기술인 검사장비의 자동화, 디지털화 기술실현이 필요함
  - 각종 원단의 수많은 결점들이 가지고 있는 고유한 특성을 분석하여 디지털화하고 이러한 디지털화된 결점들을 정확히 구분할 수 있는 알고리즘 설계를 강화하기 위해 대량생산하고 있는 생산현장에 적용하여 수많은 결점 DB 확보를 통한 원단 검사장비의 실효성 확보가 요구됨
- (시장성) 원단검사장비는 염색가공업체별로 한 대 이상 필수 보유 장비이며, Global Fabric Inspection Machines Market Growth 2019-2024(FIORMARKETS, '19.5) 보고서에 따르면, 2019년 원단검사장비의 세계 시장규모가 131.7백만불이며, 2024년까지 157.4백만불(CAGR 3.6%)로 성장할 것으로 전망

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내(1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 11억원 이내(총 정부출연금 11억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요(실증)기업 2개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수



품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-27		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-		
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	고신뢰 6kW CW 레이저 및 가공용 광학 헤드 실증 (TRL : 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
					8 4	8 6	2 0	6 0 9 1
1. 개념 및 산업동향								
<p>○ 개념 : 접합 및 커팅용 레이저 가공기의 핵심 부품인 CW 6kW 레이저와 가공용 광학 헤드를 초기 제조 환경과 다른 고온 다습 및 분진 환경에서 성능이 보장되고 차별화된 기능들이 추가된 레이저 및 광학 헤드 실증</p> <p>- 가공면으로부터 반사되어 돌아오는 레이저 빔(Back Reflection)에 의한 레이저 다이오드 (LD; Laser diode) 손상 최소화 기능 및 광학 헤드의 가공 모니터링 기능 추가</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 최근 수요산업에서 이중 합금, 2차전지 박막 전극 적층 수(~100) 증가 등으로 이중 두께 초음파 접합보다 레이저 접합이 유리하여 꾸준한 증가 예상</p> <p>- 일반적으로 6kW 레이저 헤드가 렌즈 5장으로 이루어지고 1장에서의 흡수율이 0.5%라면 레이저 헤드에서 손실은 150(=5*30)W로 매우 쉽게 온도가 상승함.</p> <p>* 열팽창에 의해 광학 설정이 변경되고, 열렌즈 효과에 의해 원치 않는 곳에서 초점이 맺혀 가공 불량과 레이저 헤드의 손상을 쉽게 발생</p> <p>- 한편, 초기 레이저 가공기 부품 제조 환경과 달리 고온 다습 많은 분진 환경에서 레이저 가공기가 사용되므로 분진, 결로, 과열에 의한 광학 부품의 빠르고 잦은 손상 레이저와 헤드 수명이 단축됨</p> <p>- 조명 잡음, 조명 변화, 자재 반사율 변화 등 열악한 환경으로 컴퓨터 비전에 의한 가공 모니터링은 측정 신뢰도 떨어뜨리므로, 이러한 환경에서도 신뢰성 있게 작동할 수 있는 레이저 광원 및 광학 헤드 실증이 필요</p>								
2. 지원 범위								
<p>○ 수요업체 연계를 통한 고신뢰 장수명 레이저 및 레이저헤드 주요 광부품 실증</p> <p>- CW 6kW 레이저(fiber core 100um, 변조 주파수 최대 5kHz) 신뢰성 개선 기술</p> <p>* 레이저 보호 기능 추가 : Back Reflection에 의한 레이저 손상 보호 기능</p> <p>- 6kW이상 고출력 대응 광학 헤드 신뢰성 개선 및 가공 모니터링 차별화 기술 확보</p> <p>* 초저흡수율 초자 기반 레이저 광학 헤드 안정성 확보</p> <p>* 열악한 환경에서 적용 가능한 광학 모니터링 기능 추가</p>								

- 6kW 레이저 및 광학 헤드 품질 실증 및 피드백(수요기업)

○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	LD 손상 횟수 <sup>1)</sup>	회	0
2	레이저 출력 균일도 <sup>2)</sup>	%	±5 % 이하
3	가공 깊이(높이) 정밀도 <sup>3)</sup>	μm	10 μm 이내

1) 6kW에서 100회 보호 동작 기준 섭씨 38도 및 습도 70%에서 최대파워 가공 시 가공물로부터 반사되는 빛에 의한 손상

2) 6kW 기준, 72시간 동작 중 12시간마다 측정

3) 8mm 라인 측정 시간 <20 ms, 측정 범위 8×8×8mm<sup>3</sup>, 스폿크기 <200 μm, 렌즈 중앙, 4mm 두께 Al 자재 기준

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 레이저 가공기의 수요가 증가함에도 불구하고 산업용 레이저, 레이저 헤드, 광학 부품, 3D 프로펠라 등 핵심 부품들을 대부분 수입에 의존하고 있으므로, 수입 대체, 생산 단가 절감, 및 신뢰성 검증 통한 수출 교두보 확보 등 레이저 산업 생태계 활성화를 위한 정부의 정책적 지원 필요
- (기술적) 국산 레이저 광학 부품이 초기에는 외산 장비나 부품 대비 동등 수준의 성능을 보이다가도 가혹 조건 하에서는 성능의 신뢰성이 보장되지 않아 시장에서 경쟁력이 취약
  - 열악한 환경에서 보장되는 성능 및 기능이 시장 진입의 핵심이며, 열악한 환경에서 보장되는 가공 검사 모듈이 시장 차별화 전략임
- (시장성) 2차전지 전극 커팅(노칭), 2차전지 탭 용접, 버스바 용접 시장이 최근 급격히 성장하고 있으므로, 본 실증을 통한 국산 레이저 장비 부품과 장비의 시장성이 동반 성장 가능할 것으로 기대
  - 2019년 레이저 가공기 시장은 전체 \$19,530M의 14% 수준. 2020-2024년 동안 \$246.50mn 증가 예상

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내 (1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 11억원 이내(총 정부출연금 11억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요(실증)기업 2개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-28		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-	
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	알루미늄 부품 레이저 브레이징 장비 실증 (TRL : 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	6 8	2 0	9 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 알루미늄 부품 레이저 브레이징 공정 및 시스템 실증을 통한 고품질 레이저 브레이징 장비의 양산기술 확보</p> <p>- 현재 알루미늄 자동차 부품 브레이징 시 가스 화염이나, 고주파를 이용한 브레이징 방법을 사용하며, 이때 플럭스를 많이 사용하기 때문에 악성 가스, 악취 및 탄소 가스가 대량 방출되고, 플럭스 잔재 때문에 브레이징 후 산세척 공정이 필요함에 따라 환경문제를 유발하므로 이를 대체하기 위한 레이저 브레이징 장비 실증</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 알루미늄부품 레이저 브레이징 기술은 최근 독일에서 개발되어 상용화된 기술로서 현재 BMW나 Benz 차량부품 접합에 친환경 및 경량화 기술로 사용되고 있음</p> <p>- 아직 국내에서는 알루미늄 가스화염 및 고주파 브레이징 공정시 650도 이상 가스화염과 고주파로 가열하기 때문에 많은 에너지를 낭비하고 있고, 브레이징후 잔류 플럭스를 제거하기 위해 강산을 사용하여 브레이징후 세척을 해야하는 상황</p> <p>- 기존 브레이징 기술은 소재의 브레이징을 위해 장시간 가열하기 때문에 소재가 연화되어서 두꺼운 소재를 사용해야 하고 이로 인해 가열시간이 많이 필요하여 에너지 소요 증가</p> <p>- 알루미늄 부품의 레이저 브레이징 장비 실증 기술이 확보되면 다양한 산업 분야에 적용 가능할 것으로 기대</p> <p>* 예상 활용 분야</p> <p>- 자동차 에어컨 및 공기조화 관련 튜브 부품 및 콘덴서, 에버퍼레이터, 히터 부품류</p> <p>- 전기차 배터리 쿨러 부품류 및 기타 컴퓨터 제품 알루미늄 방열기 부품</p> <p>- 차량용 냉장고, 산업용 냉장고, 가정용 냉장고 부품류 브레이징 등</p>							
2. 지원 범위							
<p>○ 플럭스를 사용하지 않고 열을 최소화하여 친환경, 차량 경량화, 에너지 절감 및 생산성 향상이 가능한 알루미늄 레이저 브레이징 장비의 실증 및 수요기업 피드백 사항에 대한 제품 보완</p> <p>- 레이저 브레이징 재료 특성 분석(이종금속, 기밀성 등)</p>							

- 레이저 브레이징 접합부 설계, 레이저 브레이징 광학계 설계 및 제작
- 용입 깊이 증진 및 브레이징 부위 산화 저감 위한 레이저 브레이징 보호가스 분사 장치 설계 및 제작
- 레이저 브레이징 공정 기술 확보
- 레이저 브레이징 지그 및 시스템 제작 기술 확보
- 레이저 브레이징 제품 검사 및 제어 소프트웨어 개발
- 레이저 브레이징 시스템 최적화를 통해서 장비의 양산기술 확보

○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표치
1	접합 인장 전단 강도 향상율 <sup>1)</sup>	%	90 이상
2	불량율(Leak) <sup>2)</sup>	%	0.5 이하
3	연속 정상작동 시간 <sup>3)</sup>	Hour	24 이상

\* 1) AI 모재 강도(MPa) 대비 향상율

2) 브레이징 후 접합부에서 누출(leak)이 발생하는 불량률

3) 가공 사이클을 연속으로 수행하는 장비의 정상작동하는 내구성시험 시간

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 본 기술은 5G와 AI 기술과 융합할 수 있고, 데이터 센서 및 인공지능을 사용한 사물 인터넷 서비스를 통해 스마트 팩토리 구현이 가능하여 디지털 뉴딜 정책과 부합
  - 무취, 탄소 극저감 친환경 기술로 그린 뉴딜 정책과도 부합하며, 향후 브레이징 분야에서 선도할 수 있는 기술임
- (기술성) 현재 알루미늄 브레이징 시장에서 친환경, 경량화, 원가절감, 생산성 향상 등이 가능한 레이저 브레이징 기술이 요구됨
  - 본 기술은 플럭스 대신 불활성 가스, 레이저, 용가재를 사용하여 악성 가스, 악취 배출이 전혀 없고 탄소 가스 배출이 극저감되며, 경량 소재 사용이 가능하고 산세척이 전혀 필요 없는 에너지 절감형 친환경 기술임
  - 기존 화염이나 고주파 브레이징 조인트보다도 강도가 높고 브레이징 속도가 빨라 생산성이 높은 기술임
- (시장성) 시장이 친환경, 경량화, 원가절감, 생산성 향상 등이 필요한 기술을 요구하며, 환경과 작업자의 의존도에서 벗어나 쉽게 작동이 가능하고, 인공지능을 가지는 레이저 브레이징 장비가 필요
  - 현재 독일에서 시작하여 전세계적으로 급속하게 퍼지면서 가스화염 및 고주파 브레이징 기술을 대체하는 기술로서 국내시장 약 100억, 세계시장은 2,000억 정도로 예측

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내 (1차년도 개발기간 : 12개월 )
- 정부출연금 : '21년 11억원 이내(총 정부출연금 11억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요(실증)기업 2개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-29		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			정밀생산기계		-	
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	반도체 Package Via Hole 가공을 위한 고출력 CO <sub>2</sub> Laser Drilling Machine 실증 (TRL : 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8	4	5	6
						1	1
						1	0
						0	0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비는 CO<sub>2</sub> 레이저를 이용하여 반도체 Package Substrate의 Layer로 사용되는 동박 적층판(CCL: Copper Clad Laminate)에 직경 65~100 μm의 Micro Via Hole을 고속으로 가공하는 장비</p> <p>- CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비 양산형 모델의 보완·향상 및 이 장비를 이용한 반도체 PCB Substrate용 동박 적층판의 Micro Via Hole 가공 양산성 검증</p> <p>- CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비는 레이저 광원 및 빔 사이즈를 조절하는 광학계, 레이저 빔을 가공점에 위치시키는 스캐너와 가공물을 이송하는 스테이지로 구성</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 레이저 드릴링은 기존의 기계적 드릴링에 비해 작은 직경의 마이크로 Via Hole을 고속으로 가공할 수 있어 가공 생산성 향상이 가능하며, UV 레이저 드릴링 장비에 비해서도 높은 에너지 출력과 홀 가공 속도로 인해 반도체 PCB Substrate용 Via Hole 가공에서 CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비의 사용이 절대적임</p> <p>- CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비는 국내 업체에서도 개발을 시도하였으나 운용 및 가공 품질 문제로 양산용으로는 사용하지 못하고, 현재 국내 반도체 패키지 기판 제조 업체에서는 일본 Via Mechanics, Mitsubishi Electric로부터 전량 수입하여 사용</p> <p>- 기 개발된 CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비는 선진사 대비 초당 가공홀 수가 적으며, 광학계 조정을 통한 다양한 지름의 Micro Via Hole 가공에 대응하지 못하고 있으며, 가공 Hole이 타원형으로 찌그러지거나 HAZ(Heat Affected Zone)이 커지는 경향이 있어 장비의 보완·향상 및 Hole 가공 양산성 검증을 통한 장비의 신뢰성 향상이 필요</p>							
2. 지원 범위							
<p>○ CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비 시제품 실증 및 수요기업 피드백 사항에 대한 제품 보완</p> <p>- 65~100 μm의 Hole 가공 지름 영역 구현 및 HAZ 최소화를 위한 레이저 광학계 설계·제작</p>							

- 가공 속도 향상을 위한 Beam 고속 이송이 가능한 스캐너 선정
- Hole 가공속도 및 정밀도 향상을 위한 기구부 및 이송계 설계·제작
- 고객사 요구를 반영한 장비 구동 소프트웨어 제작
- CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비 성능 및 양산 실증 신뢰성 테스트
  - CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비 시제품의 수요기업 설치
  - 테스트 시편의 Hole 가공 및 가공정밀도 측정을 통한 장비 신뢰성 검증
- 핵심 목표 성능

핵심 성능 지표		단위	달성목표
1	Hole 지름 가공오차	μm	±20 이내
2	Hole 지름 장단축비	%	상·하 Hole 각각 95 이상
3	Hole 가공위치 Accuracy	μm	±50(±5σ)* 이하

\* Cpk 기준 1.67 이상

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 정부에서 추진 중인 디지털 뉴딜 정책의 한축인 DNA(Data-Network-AI) 분야에서 데이터 구축·개방·활용과 5G·AI융합 확산에 기반이 되는 반도체의 패키징 공정의 생산성 향상에 기여할 것으로 예상
  - 특히, 현재 CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비는 일본 업체(Via Mechanics, Mitsubishi Electric) 2곳에 의존하고 있어, 일본 수출 규제 확대 시, 반도체 및 PCB 기판 제조에 차질을 빚을 것으로 예상되며 이로 인해 타 산업에도 영향 우려
- (기술성) 반도체 집적도 향상에 따라 다양한 지름의 Micro Via Hole을 가공할 수 있도록 하는 광학 시스템 설계·제작, 생산성 향상을 위한 가공물 스테이지 이송 속도와 레이저/스캐너/스테이지의 동기 제어 기술 향상이 필요
- (시장성) 국내 CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비 시장은 연간 약 1천 200억원 규모로 추정되며, 이중 일본 Via Mechanics와 Mitsubishi Electric이 과점하고 있음.
  - 현재 CO<sub>2</sub> 레이저 드릴링 장비의 국내 수요업체에서는 전량 일본 제품을 사용하고 있어 국산 제품 개발 시 수입대체 효과 가능

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내(1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 11억원 이내(총 정부출연금 11억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요(실증)기업 2개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수



품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-30		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		섬유제조공정	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	멜트 블로운(Melt Blown) 부직포 제조용 노즐 실증 (TRL : 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8	2	0	7 2 0 2 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념 : 멜트 블로운(Melt Blown) 부직포는 고분자 수지(PP, PET 등)를 압출하여 수지와 공기가 동시에 토출되는 노즐(Nozzle)을 통해 방사하면서 컨베이어 벨트 상에 적층하여 섬유 웹(Fiber web)을 형성한 부직포임</p> <p>- 멜트 블로운 부직포는 노즐에 가공된 미세기공을 통한 미세 흐름을 형성하는 것이 중요하며, 높은 품질의 미세 기공 편차를 얻기 위해서는 수지 방사 노즐 직경의 미세 가공과 배출 공기 노즐의 유동 균일성이 중요한 인자임</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 멜트 블로운 부직포는 마스크 필터용도 외에도 각종 산업용(공기, 수처리) 필터여재, 의료/위생용 섬유제품, 와이퍼(Wiper), 각종 흡음재 등 다양한 용도로 사용되고 있어 산업용 소재부품의 수입대체 효과도 기대가 높아 수요가 급격히 증가</p> <p>- MB필터 제조용 노즐은 수지가 통과하는 미세한 마이크로 홀제작, 방사된 수지의 균일한 연신을 위한 고온의 공기분사에 필요한 온도유지 기술 및 동기 제어 기술 필요</p> <p>- MB 부직포 제조용 노즐은 독일, 일본의 선진제품 수입에 100% 의존하고 있어 전략소재의 안정적 공급과 소재·부품·장비의 기술자립화 도모를 위해서 국산화에 따른 실증이 시급히 요구되고 있음</p> <p>- 국내는 선진사 대비 미세 홀 균일 가공기술, 토출되는 공기 온도 및 유량 균일 기술 등이 부족하여 부직포의 세섬화 및 중량편차가 발생되므로 미세 홀 및 연마 기술 확보와 다양한 시운전을 통한 노즐의 실증이 필요</p>							
2. 지원 범위							
<p>○ 국산 노즐의 수요업체 연계를 통한 양산 실증 평가 및 피드백 사항에 대한 제품 보완</p> <p>- 부직포 제품 성능 고도화와 품질 향상을 위한 노즐 홀 가공직경 및 공차 품질 등 노즐정밀 가공기술 확보</p> <p>- 수지균압 토출 및 수지유동 저전단력 제어를 위한 표면 연마 기술 확보</p> <p>- MB필터 제조 재현성을 높이기 위한 노즐 운전기법 실증 DB 확보</p>							

- 토출 공기 유량 및 온도 균일화를 위한 공기 제어 기술 확보
- 필터 내부까지 정전기를 부가할 수 있는 일체화 노즐 기술 확보
- 개발된 멜트블로운 노즐의 성능 평가, 공정 DB 확보를 위한 실증평가 및 피드백 (수요기업)

○ 핵심 목표 성능

핵심성능지표		단위	달성목표
1	홀 가공직경	mm	직경 0.3mm 공차 +0.03mm 이내
2	표면조도(Rz 기준)	μm	0.8 이하
3	MB 필터 중량 편차*	%	±5 이하

\* MB 필터 중량(단위, g/m<sup>2</sup>)을 8주 생산 샘플 24회분 비교하여 편차 평가

### 3. 지원 필요성

- (정책성) 정부는 기후변화대응 및 저탄소 사회 전환 중요성을 부각하고 탄소중립 사회를 지향하는 한국판 뉴딜사업을 추진 중이며, 멜트 블로운 부직포는 그린뉴딜 5대 주요 사업 중 '녹색산업 혁신성장 생태계 조성'에서 스마트 생태공장의 '청정 대기' 구현을 위한 핵심 소재로 사용 가능하여 제조 장비의 실증이 필요
- (기술성) 멜트 블로운 부직포는 미세먼지, 분진 제거, 미립자 여과 성능이 우수하여 혁신성장 생태계 조성의 스마트 공장에서 '공장 세척수, 연못수 생수, 대기집진기'의 환경설비 개선을 위한 핵심 소재로 수요가 증가하고 있어 국산화 장비의 실증을 통한 신뢰성 확보가 시급
  - MB필터 제조용 노즐은 국산화가 되어있지 않아 일본의 Kasen을 비롯한 해외에서 100% 수입으로 무역 불균형 상태이며, 특히 일본 수입 의존도가 80% 수준으로 수입 의존도 해소를 위한 국산화 지원이 필요
- (경제성) 세계 부직포 소재 시장은 2020년 약 480억 달러에서 CAGR 7.3%의 고속 성장으로 2024년 약 650억 달러의 시장 규모가 예상
  - MB필터 제조용 노즐은 일반적으로 3년 주기로 유지보수가 필요한 소모품이므로 본 과제를 통한 부품 성능 신뢰성 확보 시 수입대체 효과가 클 것으로 예상(개당 수입 단가는 용량이나 성능별로 1.5억~5억원 가량임)

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내 (1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 11억원 이내(총 정부출연금 11억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요(실증)기업 2개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-일반-31		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		섬유제조공정	
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	초고속 편직 생산이 가능한 지능형 무인 이송 환편 시스템 실증 (TRL : 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8	4	4	7 1 2 0 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<p>○ 개념: 환편기는 원형 실린더(Cylinder)의 회전 및 편침(Needle)의 상하 운동 때문에 연속적으로 편환(Loop)이 형성되어 원형 형태의 섬유 직물 니트를 제작하는 기계</p> <p>- 고밀도 니트 조직은 고속 생산이 어려우며 환편기 기술의 고부가가치 고도화를 위한 제작기술 및 고강도 Needle(편침), Cam 등 핵심부품 요소 기술개발을 통한 환편기 장비 개발 실증</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- SHIMA SEIKI, SANTONI 등 편직기 분야 글로벌 주요 메이커들은 다양한 고밀도 편직물을 생산을 위한 Needle 구조 개선으로 생산품 “Knitted Silk Effect”를 자랑하고 있으며, Mayer&amp;Cie사는 Needle 구조에 변화를 두게 함으로써 Machine Gauge를 증대하며 고속화시키는 기술을 개발하고 있음</p> <p>- 국내 섬유산업은 양적 성장의 회복세에도 불구하고 지속적인 인건비 및 생산비 증가와 고비용·저효율 생산구조로 인해 해외 생산기지 이전 확대와 국내 생산기반의 약화가 지속되고 있음</p> <p>- 편직산업은 섬유기계 장비 의존도가 매우 높아 장비 운전의 고속화, 지능화를 통한 최적화는 생산성과 품질에 밀접한 관계가 있으며, 고속 생산성을 통한 편직 원단 생산 스마트화는 섬유기계 발전을 위하여 필요한 기술임</p>							
2. 지원 범위							
<p>○ 고속 생산 및 권취물 구조 변경을 통한 권취 중량 증가 등 지능형 고속 환편 제조 시스템 실증 및 수요기업 피드백 사항에 대한 제품 보완</p> <p>- 48Gauge 32inch 96feeder 60rpm 고속 환편기 시스템 실증</p> <p>- 고속회전 내구성 향상 및 안정적인 편직 구동이 가능한 Main Body Frame 설계 기술확보</p> <p>- Body Frame, 실린더 환편기 부품 구조해석을 통한 고속 동작 안전성 확보</p>							

- 고속 편직 전용 Side Creel 원사 공급 시스템 설계 및 제작
- 고속 회전 편침 이탈 방지를 위한 Cam, Cam key 제작
- 고속 편직 전용 환편기 Needle(편침)기술 고강도 고내구 제작기술 확보
- 고중량 권취가 가능한 권취부 구조해석, 구조설계 기술확보
- 로봇 이송시스템(AGV) 연동 편직물 자동이송·적재 시스템 제작
- AI 기반 빅데이터를 활용한 One-Stop 주문시스템 연동 환편 시스템 제작 및 실증
- 최종 수요기업 실증을 통한 성능 보완 및 최적화

○ 핵심 목표 성능

핵심성능지표		단위	달성목표
1	생산속도	rpm	60 이상
2	원단 파열 강도	kgf	150 이상
3	Needle(편침) 내구성	month	6 이상

### 3. 지원 필요성

- (기술성) 기존의 다양한 원단 Fabric을 편성할 수 있는 환편기의 생산 회전수가 15RPM인 환편기를 60RPM으로 4배 향상하게 시켜 일본, 독일 환편기 제작업체들과의 기술경쟁력에서 우위를 점할 수 있는 고생산성 환편기 상용화 필요
  - 현재 보급 사용된 환편 시스템은 15~20rpm 속도로 편직공정을 운영하고 있으며, 생산력 저하와 기기 노후로 인하여 해외 고속 환편 기계들의 가동률에 비하여 생산 능력 및 원단 물성이 떨어져 있는 상황
- (정책성) 1990년대 국내 섬유기계 환편기 제작업체는 15개였으나, 2020년 현재 환편기 제작업체는 2개로 줄어들었으며, 그나마 1개 업체마저 타 산업으로 전환하여 일본 및 독일 기계에 독점 당할 수 있는 상황
  - 국내 편직물 시장은 점점 커지나, 국내 환편기 시장은 해외 기계와 제작 기술력 차이를 극복해야 하며 자금력, 기술개발 여력 등에서 밀려 점점 뒤처질 수밖에 없는 시장 구조 극복 필요
- (시장적) 현재 국내 편직시장은 수출 92억 불, 국내 내수 9,734억 정도로 매년 3.5% 이상의 니트 소비가 증가하고 있으며, 그에 따른 매년 환편기 수요가 늘어나고 있고, 국내 시장 수요 증가에 따른 일본 H社, 독일 M社 등에서 국내 시장에 생산성이 향상된 환편기를 출시하여 적극적으로 판매하고 있음.

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 12개월 이내(1차년도 개발기간 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 11억원 이내(총 정부출연금 11억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업(수요(실증)기업 2개 이상 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-통합-32	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
품목유형	■ 원천기술 □ 혁신제품		정밀생산기계		-		
융합유형	□ 산업고도화형 □ 사회문제해결형 □ 신산업창출형 ■ 해당없음						
해당여부	□ IP R&D연계 □ 표준연계 □ 디자인연계 □ BI연계 □ 경쟁형 R&D □ 국제공동 □ 안전과제 □ 챌린지 트랙 □ 복수형 R&D ■ 대형통합형 □ 서비스형						
R&D 샌드박스 유형	□ R&D 샌드박스(일반) □ R&D 샌드박스(지정)						
총괄 품목명		(총괄) 수요-공급 협력 기반 제조장비 전주기 신뢰성 향상 기술 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 8단계)	품목 코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
1세부품목명		(1세부) 국산 정밀가공장비 신뢰성 입증을 위한 장비 신뢰성평가 기술 개발		8 4	5 7	1 2	8 4 5 7
2세부품목명		(2세부) 레이저 가공 장비 및 핵심부품 신뢰성 향상 기술 개발					
1. 개념 및 산업동향		<p>○ 개념 : 국산 제조장비의 신뢰성 향상을 통한 우리나라 장비 산업 경쟁력 향상을 목표로 장비 life-cycle* 전반에 대한 신뢰성 평가 기술 및 신뢰성 동반(수요/공급기업) 증진을 위한 장비 제조 전후방 기업 간 협력 프로세스 구축</p> <p>* 사용자 요구조건 반영 제품 신뢰성 설계, 시제품 개발 및 신뢰성평가, 양산 및 성능평가, 수요자 운용 및 피드백 포함 제품 개발 및 운용 전주기</p> <p>- 제조장비 핵심품목 중 기술적 중요성이 높고 경제적 파급효과가 큰 핵심 장비 중심으로 개발(머시닝센터, 레이저 가공기 등)</p> <p>○ 산업동향</p> <p>- 우리나라 제조장비 시장은 지난 10년간 연평균 8.5%로 성장하여 약 46조원 규모('17)이나, 외산 의존도가 높은 절대 열위가 지속되고 있고, 국내 수요자들의 외국산 장비 및 관련 부품의 선호로 국산보다 기술력 및 서비스가 상대적으로 우수한 외산 제품의 수입액이 확대 중</p> <p>* 연도별 수입액(억불) : ('07년) 164.6 → ('10년) 204.3 → ('17년) 300.3</p> <p>- 우리나라는 수요-공급 협력 생태계가 미흡하여, 핵심품목(CNC, 볼스크류 등), 장비의 절대 열위가 지속</p> <p>- 일본의 반도체, 디스플레이 등 전략품목에 대한 수출 규제 우려, 미중 무역분쟁 지속 등으로 인한 우리나라 중간재의 수출 경쟁력 불확실성 심화, 글로벌 협업체계 붕괴에 대응한 수습 대책 및 자립의 중요성 부각</p> <p>- 소재, 부품 및 장비의 경쟁력은 해당 국가의 제반 산업 품질 수준으로 인식되며 기초가 단단한 제조 선진국 도약을 위해서는 제조장비 및 부품 산업의 경쟁력 확보가 필수</p> <p>- 수십 년간 제조 강국인 독일, 미국, 일본이 기계 장비 산업 수출을 주도하고 있으며, 중국은 규모의 경제를 기반으로 2016년 기준 세계 3위의 수출 강국으로 성장</p> <p>* 일본의 NC공작기계 성공·성장기에도 도요타, 파낙, THK 등 수요-공급 협력이 있었으며, 중국은 정부 주도 공공 판로 확보, 요소기술별 네트워크 정비로 기반 강화(중국제조2025)</p> <p>- 제조장비는 제조업의 생산설비 핵심기반으로 선진제품 생산을 위해서는 제조장비의 신뢰성이 필수적으로 확보되어야 함.</p>					

- 글로벌 장비선진기업을 중심으로 장비 life-cycle 전반에 대한 신뢰성 증진 프로세스 운영 중
  - \* 글로벌 선도 장비기업은 독자적 신뢰성 관리체계를 운영 중이며, 신뢰성 관리 표준체계를 기반으로 신뢰성공학 등 기술적 요소 및 협력업체 관리 등의 요소를 추가  
(예: AMAT: supplier assessment 7 pillar, ASML: value sourcing, GE: PG175, design for reliability, Westinghouse: reliability assurance program 등)
- 국내 장비 관련 기업도 신뢰성의 중요성에 대한 인식은 높으나, 신뢰성 관리 체계 및 관련 기술 수준, 구체적인 노력 등은 선진국 대비 미흡
  - \* 신뢰성에 대한 구체적 목표, 달성을 위한 관리체계 등 절차가 확립되어 있지 못하고, 수요/공급업체, 시스템/부품업체와의 협력 부족으로 국산장비의 성능과 신뢰성에 대해 수요기업과 장비기업의 인식 차 존재

## 2. 지원 범위

- 총괄과제의 역할 및 기능
  - 세부과제 종합관리 및 사업추진방향 조정
  - 연구개발을 통해 획득된 유무형의 성과물관리, 사업화 전략 수립지원
  - 사업성과(실적)관리 및 보고 총괄 등
- (1세부) 국산 정밀생산장비 신뢰성 입증을 위한 장비 신뢰성평가 기술 개발
  - 국산 정밀가공장비 (머시닝센터)의 신뢰성 제고를 위한 객관적 평가체계 개발
    - \* 정밀생산장비 신뢰성 평가를 위해 일반적으로 적용할 수 있는 신뢰성평가 기준 및 절차 개발
    - \* 장비 신뢰성 목표 정의 및 시험 계획 수립 방법론 개발
    - \* 장비 신뢰성 실증 시험을 위한 항목 및 주기 결정 기술 개발
    - \* 시스템 신뢰도 상세 분석 기반, 장비 운전 전주기를 반영한 가속 수명시험 절차 개발
    - \* 신뢰성 기반 정밀생산장비 수명주기비용(Life Cycle Cost: LCC) 분석 기술 및 최적 유지보수 방법론 개발
    - \* 소재부품 분야, 해외 사례를 벤치마킹한 장비 신뢰성 인증 절차 또는 장비 신뢰성 관리 체계 개발
  - 전주기 신뢰성 강화 기술 개발 위한 기업 간 협력 시스템 구축
    - \* (요구조건 도출) 수요자 포함 협의체를 통해 대상 제조장비의 요구조건 구체화, 장비 시스템 분석 및 신뢰성 설계 기술개발
    - \* (시제품 신뢰성 평가) 양산 가능성 및 수요자 특수 요구조건을 반영한 대상 제조장비 맞춤형 신뢰성 평가 기술 및 신뢰도 기반 시제품 설계 검증 기술개발
    - \* (양산성 평가) 요구 조건 대비 양산성(종합 성능, 장비 신뢰성 입증) 검증 시험, 국내 생산 제조장비 시제품의 품질 경쟁력 실증
    - \* (수요자 운용 평가) 수요자 구매활성화를 위한 장비 도입 지원, 국내시장 진입 및 Field record 확보 지원, 현장 진단 데이터 기반 장비 예지보전관리 기술 개발을 통한 국산 장비 신뢰성 기술 고도화 연계 지원
- (2세부) 레이저 가공 장비 및 핵심부품 신뢰성 향상 기술 개발
  - 레이저 장비용 광학 부품 평가 방법 표준화
  - 해외 선진 광학 부품과 국산 광학 부품의 비교 평가 및 성능 개선 방안 마련



- 핵심 광학 부품의 장기 신뢰성 확보 기술 개발
- 레이저 장비 신뢰성 평가 방법 표준화
- 장비 수요 기업의 요청에 의한 성능 평가 기준 확립 및 성능 향상 절차 개발
- 해외 선진 레이저 장비와 국산 레이저 장비의 비교 평가 및 성능 개선 방안 마련
- 국내 장비 경쟁력 강화를 위한 부품-장비-수요자 간 산업 클러스터 구축

### 3. 지원 필요성

- (시급성) 세계 경제의 보호무역 및 패권주의 흐름에 대비하여 산업 기반인 제조장비 경쟁력 기반 강화가 필요한 시점
  - 미국의 중국 제조업 규제, 일본의 우리나라에 대한 수출 규제('19.7.) 등으로 점차 현실화되어 시급한 현안으로 부상
  - 특히, 일부 제조장비 강국 (미, 일, 독) 등 해외 의존이 심각하여 대외변수에 취약한 전략적 핵심장비·부품 100대 품목을 중심으로 조기 기술 자립화를 통한 국산화를 위한 개발 지원 시급
- (중요성) 2019년 시작된 일본과의 무역분쟁에서 소재·부품·장비의 중요성이 집중 부각되었으며, 제조장비는 산업의 경쟁력을 결정하는 요소이자 핵심품목의 지속가능한 경쟁력의 기반으로 국가 차원의 지원 확대 필요
  - 기초가 단단한 제조 산업 강국으로 도약하기 위해서는 제조장비 산업 전후방 연계 기업의 협력 구조 구축을 통한 자립적 신뢰성 동반증진을 위한 협력 체계구축이 필수이며, 이를 위한 핵심 기술 개발, 협력 프로세스 구축을 통한 기술지원 적시 제공이 중요한 선결 과제
- (부합성) '2021년 정부연구개발 투자방향(안)'에서 '핵심품목에 대한 맞춤형 연구개발을 통해 소재·부품·장비 기술 내재화'를 3대 기본방향의 핵심 내용으로 제시
  - 최근 발표된 소재부품장비 경쟁력 강화 계획에서도 제조장비의 신뢰성 확보를 위한 시책 마련 내용 포함
  - 전주기 장비 신뢰성 가상 검증을 위한 디지털트윈모델 개발 및 최적 유지 보수 전략을 위한 고장진단·예지 기술은 디지털·그린 뉴딜 정책과의 부합성이 높음.

### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 57개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2~5차년도 : 12개월)
  - \* 1~3차년도(1단계), 4~5차년도(2단계)
- 정부출연금 : '21년 1억원 이내(총 정부출연금 5억원 이내)
- 주관기관 : 비영리기관
- 기술료 징수여부 : 비징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-통합-33	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	■ 원천기술 □ 혁신제품		정밀생산기계		-	
융합유형	□ 산업고도화형 □ 사회문제해결형 □ 신산업창출형 ■ 해당없음					
해당여부	□ IP R&D연계 □ 표준연계 □ 디자인연계 □ BI연계 □ 경쟁형 R&D □ 국제공동 □ 안전과제 □ 챌린지 트랙 □ 복수형 R&D ■ 대형통합형 □ 서비스형					
R&D 샌드박스 유형	■ R&D 샌드박스(일반) □ R&D 샌드박스(지정)					
총괄품목명	(총괄) 수요-공급 협력 기반 제조장비 전주기 신뢰성 향상 기술 개발					
세부품목명	(1세부) 국산 정밀가공장비 신뢰성 입증을 위한 장비 신뢰성평가 기술 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 8단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	5 7	1 2	8 4 5 7
1. 개념 및 산업동향						
<p>○ 개념 : 국산 정밀가공 장비의 품질 및 신뢰성 제고를 통한 대외신인도 및 경쟁력 향상을 위해 정밀생산장비 특화 신뢰성 평가 체계 및 기술기준을 개발하고, 특화 품목* 중 머시닝센터를 대상으로 신뢰성 비교 실증 시험 등을 수행함으로써 국산 기계장비의 기술 경쟁력 입증에 위한 객관적 평가체계의 기준을 제시함.</p> <p>* 지속적 고부가가치를 통한 집중 육성 필요한 품목(머시닝센터, 선반/터닝센터 등)</p> <p>○ 산업동향</p> <p>1) 해외 동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선진국의 경우 장비 신뢰성 확보를 위한 국제 표준, 단체표준 등이 다수 개발되고 있으며, 실제 선진기업에서 적극적으로 활용 중임.</li> <li>- 선진기업의 경우 협력업체와 하나가 되어 신뢰성 향상에 노력 중이며, 신뢰성 시스템을 기업의 시스템으로 정착시켜 철저하게 준수하고 있음.</li> <li>- 장비 신뢰성 확보에 필요한 시험 기준과 업무 프로세스 등을 확보하고 있으며, 이를 협력업체와 공유하여 협력업체의 수준을 강화시키기 위한 자발적 신뢰성향상 노력을 진행 중임.</li> </ul> <p>2) 국내 동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 장비 기업들은 자체적인 장비 시험평가 체계를 운용하여, 신뢰성 제고 및 입증 노력 중이나, 공급-수요 기업 모두 인정할 수 있는 객관적인 신뢰성평가 기술기준이 없어 국산 제품의 품질/신뢰성 경쟁력에 대한 입증 자료로서의 활용에 한계가 있음.</li> <li>- 국산 장비의 신뢰성에 대한 의문으로 정당한 평가 없이 도입을 기피하고, 인식이 고착되는 악순환이 발생하는 상황이 고착화될 우려가 있음.</li> <li>- 장비 신뢰성평가 관련 국제 기술기준 등을 기준으로, 정밀가공 기계시스템의 신뢰성을 객관적으로 입증할 수 있는 검증된 신뢰성평가 기술기준 및 체계의 선제적 개발이 중요.</li> </ul>						

## 2. 지원 범위

### ○ 국산 정밀가공장비(머시닝센터)의 신뢰성 제고를 위한 객관적 평가체계 개발

- \* 정밀가공장비 신뢰성 평가를 위해 일반적으로 적용할 수 있는 신뢰성평가 기준 및 절차 개발
- \* 장비 신뢰성 목표 정의 및 시험 계획 수립 방법론 개발
- \* 장비 신뢰성 실증 시험을 위한 항목 및 주기 결정 기술, 가속 수명시험 절차 개발
- \* 신뢰성 기반 정밀가공장비 수명주기비용(Life Cycle Cost: LCC) 분석 기술 및 시스템 신뢰도 예측 S/W 개발
- \* 소재부품 분야, 해외 사례를 벤치마킹한 장비 신뢰성 인증 절차 또는 장비 신뢰성 관리 체계 개발

### ○ 전주기 신뢰성 강화 기술 개발 위한 기업 간 협력 시스템 구축

- \* (요구조건 도출) 수요자 포함 협의체를 통해 대상 제조장비의 요구조건 구체화, 장비 시스템 분석 및 신뢰성 설계 기술개발
- \* (시제품 신뢰성 평가) 양산 가능성 및 수요자 특수 요구조건을 반영한 대상 제조장비 맞춤형 신뢰성 평가 기술 및 신뢰도 기반 시제품 설계 검증 기술개발
- \* (양산성 평가) 요구 조건 대비 양산성 (종합 성능, 장비 신뢰성 입증) 검증 시험, 국내 생산 가공 장비 시제품의 선진사 제품 대비 품질/신뢰성 경쟁력 비교 실증 시험
- \* (수요자 운용 평가) 수요자 구매활성화를 위한 장비 도입 지원, 국내시장 진입 및 Field record 확보 지원, 현장 진단 데이터 기반 장비 예지보전관리 기술 개발을 통한 국산 장비 신뢰성 기술 고도화 연계 지원

### ○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	장비 신뢰성평가 기준 및 해설서 <sup>1)</sup>	종	2 이상
2	신뢰성 기반 수명주기비용 분석 SW <sup>2)</sup>	종	1 이상
3	평균 무고장 시간(MTBF) <sup>3)</sup>	시간	3,000 이상

1) 신뢰성 시험 항목, 시험주기 설정, 가속시험 포함(정밀가공장비 일반 및 Machining Center 등 각 1건)

2) 수명주기비용(Life Cycle Cost : 설계부터 유지보수, 폐기까지의 관리 비용) 분석용 소프트웨어 개발

3) 20,000 rpm 가동 조건 하에서의 MTBF(mean time between failures) 평가

## 3. 지원 필요성

- (시장적) 수요산업이 新장비 도입 시 field record가 없는 국산장비보다는 인지도, 선점효과 등 검증된 외산을 선호하는 경향이 크며, 어느 정도 기술력을 확보한 범용장비도 외산 장비 대비 국산 장비의 신뢰성이 미흡하다는 인식을 전환 필요
- 머시닝센터는 국내 기술 역량이 높게 평가되는 분야로 전후방산업의 생산성과 제품 품질을 좌우하는 핵심 기반 장비이며, 지난 10년간 年 8.5% 성장해 '17년 약 46조 원 규모로 지속 성장 중임.
- 다만, 높은 국내시장 점유율에도 불구하고, 5축 가공기 등 고급 기종의 경쟁력 열위 (정밀도, 강성 확보 등)로 대일 수입비중 (47.8%) 및 수입액 (97백만\$)이 높아 신뢰성 향상 기술 지원을 통한 품질 및 기술경쟁력 확보가 시급한 분야임.
- 국산정밀가동장비의 수요자 실사용으로 개선점 확인 및 고장 데이터 분석을 통해 피드백 함으로써, 현재 일부 대기업만이 실시 중인 서비스 개선시스템을 제조장비 기업 전반에 확산할 수 있는 수요자 평가시스템 및 운용시스템 구축 필요

- 객관적 평가 체계 하에서 수행된 실증 등을 통해 선진사 제품 대비 뛰어난 품질 및 신뢰성을 입증하여야 시장 경쟁력 확보가 가능함.
- (기술적) 정밀생산장비의 신뢰성은 고신뢰도 부품의 선정뿐 아니라 제작 기술 등에 크게 좌우되어, 초기 설계 단계부터 부품-시스템 간 연계, 사용형태·제어 소프트웨어 등을 고려한 새로운 신뢰성 평가방법 개발과 실증을 통한 전주기적 검증이 중요
- 장비 신뢰성은 기존의 소재·부품에 대한 신뢰성 확보 체계와는 다른 새로운 접근 방식 필요한 전문기술 집약 분야로 민간의 독자적인 노력만으로는 기술 확보가 어려움
- (정책적) ‘2021년 정부연구개발 투자방향(안)’에서 ‘핵심품목에 대한 맞춤형 연구개발을 통해 소재·부품·장비 기술 내재화’를 3대 기본방향의 핵심 내용으로 제시
- 최근 발표된 소재부품장비 경쟁력 강화 계획에서도 제조장비의 신뢰성 확보를 위한 시책 마련 내용 포함
- 전주기 장비 신뢰성 가상 검증을 위한 디지털트윈모델 개발 및 최적 유지 보수 전략을 위한 고장진단·예지 기술은 디지털·그린 뉴딜 정책과의 부합성이 높음.

#### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 57개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2~5차년도 : 12개월)
  - \* 1~3차년도(1단계), 4~5차년도(2단계)
- 정부출연금 : ‘21년 11억원 이내(총 정부출연금 103억원 이내)
- 주관기관 : 비영리기관
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-첨단제조공정장비-통합-34	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	■ 원천기술 □ 혁신제품		정밀생산기계		-	
융합유형	□ 산업고도화형 □ 사회문제해결형 □ 신산업창출형 ■ 해당없음					
해당여부	□ IP R&D연계 □ 표준연계 □ 디자인연계 □ BI연계 □ 경쟁형 R&D □ 국제공동 □ 안전과제 □ 챌린지 트랙 □ 복수형 R&D ■ 대형통합형 □ 서비스형					
R&D 샌드박스 유형	■ R&D 샌드박스(일반) □ R&D 샌드박스(지정)					
총괄품목명	(총괄) 수요-공급 협력 기반 제조장비 전주기 신뢰성 향상 기술 개발					
세부품목명	(2세부) 레이저 가공 장비 및 핵심부품 신뢰성 향상 기술 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 8단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 4	5 6	1 1	9 0 0 0
1. 개념 및 산업동향						
<p>○ 개념 : 국가주력 산업인 반도체, 디스플레이, 자동차 산업 등에 적용되는 첨단 레이저 장비와 이를 구성하는 핵심 광학 부품의 해외의존도 해소를 위해, 레이저 장비 및 핵심 부품의 평가 기준 확립과 이를 통한 우리나라 레이저 관련 업체들의 신뢰성 향상 기술 개발</p> <p>○ 산업동향</p> <p>1) 해외 동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 레이저 기술은 첨단 공작기계 산업(8.6%), 전자부품 산업(8.6%), 자동차 산업(8.4%) 등 다양한 산업에 적용되고 있으며, 그 적용 분야가 확대 중</li> <li>- 기술력을 확보한 주요 업체로는 Coherent(美), TRUMPF(獨), 한스레이저(中), IPG photonics(美), Jenoptik(獨)등이 있으며 해당 업체들은 레이저 광원과 광학 부품의 기술 우위를 확보하고 있음.</li> <li>- 글로벌 선도기업들은 국내 시장에 진출하여 70%이상의 점유율을 보이고 있으며, 특히, 레이저 장비용 광원은 90% 이상 상기 업체들이 사실상 과점하고 있음.</li> </ul> <p>2) 국내 동향</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 시장은 세계 3위의 레이저 장비시장이나, 소수의 디스플레이 제조용 장비(결정화 장비-AP시스템, 커팅 장비-필옵틱스)를 제외하고는 Coherent, TRUMPF, IPG photonics에 주도권을 빼앗긴 상황임.</li> <li>- 강력한 수요업체인 삼성전자, LG전자, 현대-기아 그룹이 있어서 기술 수요를 잘 파악하고 있으나, 해외 업체 대비 핵심 부품 신뢰성에 차이를 보임.</li> <li>- 주요 업체로 이오테크닉스, AP시스템, 필옵틱스, 한국전광, 그린광학 등이 있음</li> </ul>						
2. 지원 범위						
<p>○ 레이저 가공 장비 및 핵심부품 신뢰성 향상 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 레이저 장비용 광학 부품 평가 방법 표준화</li> <li>- 해외 선진 광학 부품과 국산 광학 부품의 비교 평가 및 성능 개선 방안 마련</li> <li>- 핵심 광학 부품의 장기 신뢰성 확보 기술 개발</li> </ul>						

- 레이저 장비 신뢰성 평가 방법 표준화
- 장비 수요 기업의 요청에 의한 성능 평가 기준 확립 및 성능 향상 절차 개발
- 해외 선진 레이저 장비와 국산 레이저 장비의 비교 평가 및 성능 개선 방안 마련
- 국내 장비 경쟁력 강화를 위한 부품-장비-수요자 간 산업 클러스터 구축

#### ○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	레이저 장비 및 부품 평가 지표 표준화	개	4 이상
2	레이저 장비 및 부품 성능 향상 절차서	건	2 이상
3	테스트 베드에서의 실시간 성능 평가 시간*	일	7 이상

#### \* 성능 평가 방법 예시

- 장비의 주요 위치에 센서를 부착하여 해당 부위의 평가 항목을 기록할 수 있는 성능 평가 시스템 구축
- 빔 출력, 빔 파장, 빔 중심위치, 빔 크기( $1/e^2$ ), 모션 반복 정밀도, 모션 위치 정밀도, 수요업체 요청 항목 등을 포함
- 테스트 베드에서 연속으로 각 성능 항목을 측정 및 기록할 수 있는 시간으로 장비의 연속 가동 기준

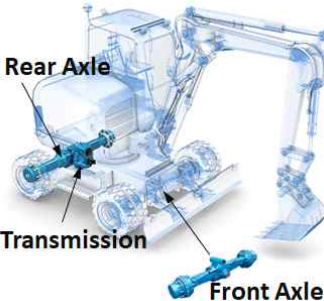
### 3. 지원 필요성

- (시장적) 레이저 장비 및 핵심부품 산업은 2019년 48.5억 달러 규모에서 연평균 7.8%의 성장을 하여 2025년에는 58.2억 달러 규모가 될 것으로 예측되는 성장 유망한 시장임.
  - 특히, 국내 시장 규모는 2019년 기준 11.5억 달러(전체의 8.2%, 세계 3위)에서 연평균 8.2%로 성장하여 2025년에는 14.1억 달러 규모가 될 것으로 예측됨.
  - 그러나 시장의 70% 이상을 해외 Top5 기업들이 점유하고 있으며, 국내 대부분의 업체들은 핵심 부품인 레이저 광원과 광학계를 90%이상 해외에 의존하고 있음.
  - 국가 주력 산업에서 레이저 장비 활용도가 높아지고 있으므로 정부 지원을 통해 국내 제조업체들의 경쟁력을 향상시키는 것이 반드시 필요함
- (기술적) 레이저 장비는 반도체, 디스플레이, 자동차 등의 산업에 적용되고 있으며, 고집적 적층형 반도체, 폴더블/롤러블 디스플레이 패널, 전기차 제조를 위해 반드시 필요한 핵심 장비로 대두되고 있음.
  - 레이저 장비는 크게 레이저 광원, 광학 모듈, 모션 시스템, 제어 시스템, 모니터링 모듈 등으로 구성되어 있으며, 레이저 광원과 광학 모듈이 70% 정도의 기술적 비중을 가지고 있음.
  - 해당 핵심 부품의 90%이상을 해외에 의존하고 있으나, 본 사업을 통해 국내 업체들의 장기 신뢰성이 향상된다면, 기술의 의존도를 해소할 수 있음
- (정책적) 레이저 가공기는 정부의 100대 핵심 품목 중 하나로서, 국가 주력 산업(반도체, 디스플레이, 자동차 산업)의 자립도 향상을 위해 지속적인 투자 필요
  - 레이저 가공기와 이를 구성하는 핵심 광학 부품들은 주요 선진국의 전략품목으로 지정되어있으므로, 레이저 가공기의 핵심 부품의 기술력 확보가 전략적으로 중요



4. 지원기간/예산/추진체계	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기간 : 57개월 이내(1차년도 개발기간 : 9개월, 2~5차년도 : 12개월)  * 1~3차년도(1단계), 4~5차년도(2단계)</li> <li>○ 정부출연금 : '21년 8억원 이내(총 정부출연금 72억원 이내)</li> <li>○ 주관기관 : 비영리기관</li> <li>○ 기술료 징수여부 : 징수</li> </ul>	

□ 첨단기계

관리번호	2021-스마트산업기계-통합-01		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		-	
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 샌드박스 유형	<input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
총괄 과제명	14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 및 액슬 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소 호	통계부 호
			8	4	3	1	4 9 9 0 0 0
1세부과제명	(1세부) 14~21톤급 휠 굴착기용 액슬 개발						
2세부과제명	(2세부) 14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 개발						
1. 개념 및 정의							
<p>○ 14~21톤급 휠 굴착기의 주행모터 동력을 주행상황에 적합한 토크와 속도로 변환하는 변속기와, 변속기의 구동토크를 각 휠로 배분하거나 브레이크를 동작시켜 굴착기의 속도 및 방향을 제어하는 액슬 등으로 구성된 휠 굴착기 동력전달 핵심부품</p> <p>○ 14~19톤 및 21톤용 전/후륜용 액슬과, 액슬 일체형으로 14톤에서 21톤까지 공용화 가능한 트랜스미션 개발</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>&lt;휠 굴착기 트랜스미션 및 액슬&gt;</p>							
2. 연구목표 및 내용							
<p>□ 최종 목표</p> <p>○ 14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 및 액슬 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 14~19톤 및 21톤급 휠 굴착기용 액슬 개발</li> <li>- 액슬 일체형 14~21톤 공용화 트랜스미션 개발</li> </ul>							

○ 정량적 목표

핵심 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	수요기업 연계 상용화촉진 워크숍	회/년	≥ 2	-	-
2	총괄-세부 진도점검 워크숍	회/년	≥ 2	-	-
3	액슬 최대출력토크	Nm	56000 <sup>1)</sup> /70000 <sup>2)</sup>	-	51000 <sup>1)</sup> /63000 <sup>2)</sup> (독일, ZF)
4	액슬 최대동적하중	ton	13 <sup>1)</sup> /19 <sup>2)</sup>	-	13 <sup>1)</sup> /16 <sup>2)</sup> (독일, ZF)
5	액슬 최대정적하중	ton	35 <sup>1)</sup> /45 <sup>2)</sup>	-	33 <sup>1)</sup> /39 <sup>2)</sup> (독일, ZF)
6	트랜스미션 최대입력토크	Nm	850 <sup>3)</sup> /1050 <sup>4)</sup>	-	770 <sup>3)</sup> /950 <sup>4)</sup> (독일, ZF)
7	트랜스미션 최대출력속도	rpm	3500/3800 <sup>5)</sup>	-	3500/3800 <sup>5)</sup> (독일, ZF)
8	액슬 및 트랜스미션 B <sub>10</sub> 내구수명	hr	15000	-	10000 (독일, ZF)

<sup>1)</sup> 14~19톤용 액슬

<sup>2)</sup> 21톤용 액슬

<sup>3)</sup> 14~19톤급, <sup>4)</sup> 21톤급

<sup>5)</sup> Overrun 조건

□ 개발 내용

○ 총괄과제

- 개발의 효율성 제고와 조기 상용화를 위하여 수요기업과 연계한 상용화 촉진 워크숍 개최

\* 14톤부터 21톤까지 사용 가능한 부품 공용화 등 개발 사양의 최적화 및 검증

\* 시험환경 및 조건의 타당성 확보와 시험장비의 효율적 운용

- 참여기관 진도점검 워크숍 개최

\* 총괄 및 세부과제 통합 진도점검 워크숍

○ 세부과제 1: 14~21톤급 휠 굴착기용 액슬 개발

- 14~19톤 및 21톤급 휠 굴착기용 액슬
- 저소음 및 고효율 성능 확보를 위한 설계 및 가공 기술
- B<sub>10</sub> 15,000시간 이상의 내구성 확보를 위한 설계 및 검증 기술
- 국가별 인증 기준을 만족하는 제동시스템 개발

○ 세부과제 2: 14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 개발

- 액슬 일체형 트랜스미션
- 효율 증대와 변속감성 향상을 위한 설계 및 가공 기술
- B<sub>10</sub> 15,000시간 이상의 내구성 확보를 위한 설계 및 검증 기술
- 14톤부터 21톤까지 사용 가능한 부품 공용화\* 설계

\* 클러치 제외 (클러치시스템의 마찰판 및 플레이트 수는 기종별 전달 동력 값에 따라 최적값 적용)

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	연차 보고서	7	보고서	-
2	14~19톤 휠굴착기용 전/후륜 액슬	7	- 전륜 및 후륜 액슬 시작품 - 설계도면, 해석 결과, 시험 성적서	- 성능 및 내구 시험벤치 - 휠 굴착기 적용 실차시험
3	21톤 휠굴착기용 전/후륜 액슬	7	- 전륜 및 후륜 액슬 시작품 - 설계도면, 해석 결과, 시험 성적서	- 성능 및 내구 시험벤치 - 휠 굴착기 적용 실차시험
4	14~21톤 휠굴착기용 트랜스미션	7	- 트랜스미션 시작품 - 설계도면, 해석 결과, 시험 성적서	- 성능 및 내구 시험벤치 - 휠 굴착기 적용 실차시험

3. 국내외 기술 동향

- 국내에서는 14톤급 중형 휠 굴착기용 유압식 변속기의 국산화 개발이 시도된 적 있으나 양산에 이르지 못한
  - 2010년대 14톤 전용의 휠 굴착기 유압식 변속기가 국산화 개발된 사례가 있으나 해외제품과 차별적 경쟁력을 갖추지는 못함
- 국외에서는 유럽업체(ZF, Dana, Carraro 등)를 중심으로 휠 굴착기용 액슬 및 트랜스미션 개발과 양산이 진행되고 있음
  - 국내 완성차업체와 필드테스트를 통하여 부품의 개선 및 개량을 진행하였고 최근에는 전기 휠 굴착기용 액슬/트랜스미션 개발을 추진하고 있음

4. 지원 필요성

□ 기술적 지원필요성

- 휠 굴착기는 한국이 세계 1위 생산국이나 동력전달 핵심부품인 트랜스미션과 액슬은 대부분 수입에 의존하고 있음
  - 휠 굴착기 세계시장 규모는 2018년 기준 약 22억불이며, 이 중 국내 3사가 8.2억불을 생산하여 37.3%를 차지함
    - \* 출처: 한국건설기계산업협회
  - 14~21톤급용 휠 굴착기용 트랜스미션과 액슬은 전량 독일 등 해외에서 수입하고 있음
- 휠 굴착기에서 14~21톤이 차지하는 비중이 절대적이며 트랜스미션과 액슬이 휠 굴착기 품질과 가격의 차별적 요소로 작용함

- 휠 굴착기 국내 생산 중 14~21톤급의 비중은 6.8억불, 82.9%로 절대적 위치를 점하고 있음
- 도로 주행이 가능한 휠 굴착기의 특성 상 트랜스미션과 액슬이 완성차의 품질과 가격의 차별적 요소임
- 트랜스미션과 액슬은 내구/신뢰성의 기본품질 뿐 아니라 동력전달 효율이나 감성품질 향상을 위한 제어기술 개발이 필요함
- 휠 굴착기용 트랜스미션과 액슬은 대형 해외 부품업체의 막강한 시장지배력으로 국내 완성차업체의 제품경쟁력 향상에 걸림돌이 되고 있음
- 휠 굴착기용 트랜스미션과 액슬은 개발에서 검증까지 4년 이상의 긴 개발기간과 투자가 필요하여 개발역량을 보유한 소수의 대형 해외 부품업체의 시장을 지배하고 있음
- 이에 따라 선진사 대비 구매력에서 열위인 국내 완성차업체의 차량 개발\* 및 제품경쟁력이 위협받고 있음
- \* 예: 차량 중량 및 주행능력 증대와 같은 시장 요구사항에 맞추어 액슬의 내구성이 증대되어야 하나 해외 부품업체의 미온적 대응으로 장비 개발에 제한이 발생하고 있음

#### □ 경제적 지원필요성

- 한국은 휠 굴착기 세계 1위 생산국이며 세계 3대 소비시장 중 하나로 시장 탐색과 진입이 용이함
- 국내 생산량의 약 56.5%가 내수, 43.5%가 수출로, 국내시장이 독일, 프랑스 등과 함께 세계 3대 시장임
- 국내시장이 세계적으로 주요 시장 중 하나이므로 국내시장에서의 검증을 기반으로 해외 수출시장으로의 진입이 용이함
- 전량 수입에 의존하는 현실을 감안할 때 수입대체에 의한 경제적 효과와 함께 향후 해외 부품시장 진출도 기대할 수 있음
- 14~21톤급 트랜스미션 및 액슬은 휠 굴착기 전체 재료비의 15% 정도를 차지하고 전량 수입에 의존하는 현실을 감안할 때, 수입대체에 의한 경제적 효과가 매우 큼
- 또한 큰 내수시장을 보유하고 있으나 상대적으로 부품의 품질경쟁력을 갖추지 못한 중국 완성차 업체 등을 대상으로 해외 부품시장 진출도 가능함

#### □ 정부/정책적 지원필요성

- 최근 코로나-19 세계적 대유행과 같은 사회·환경적 이슈로 부품 수급 문제가 대두되고 있음
- 굴착기용 동력전달부품은 전 세계적으로 규모의 경제를 실현한 소수의 대형 해외부품업체가 시장을 독점하고 있음
- 최근 전염병의 세계적 대유행에 따른 유럽 및 북미 섯다운 여파로 트랜스미션과 액슬의 수급이 어려워져 완제품의 생산 및 공급 지연이 발생한 바 있으며, 향후 원활한 부품 공급을 위하여 국내 개발이 절실함

- 굴착기는 중소·중견기업이 부품 개발을 주도하고 이를 대기업이 공급받아 완제품을 생산하는 구조이며, 해외 대형부품업체 대비 국내업체의 개발 역량을 고려할 때 정책적 지원이 필요함
- 동력전달부품은 개발과 검증에 긴 시간이 소요되는 점과 해외 대형부품업체와 비교한 국내 중소중견기업의 역량 및 투자규모를 고려할 때 국내 개발에 대한 정책적 지원이 필요함

## 5. 활용방안 및 기대효과

### ☐ 활용방안

- 14~21톤급 중형 휠 굴착기 및 소형 휠 굴착기

### ☐ 기술적 기대효과

- 국내생산 휠 굴착기의 제품특성에 최적화된 핵심 동력전달부품으로 완성차의 제품경쟁력 향상 및 이를 통한 세계시장 점유율 확대
- 소형 굴착기용 동력전달부품 개발 및 세계시장 진출을 위한 교두보 확보

### ☐ 경제적 기대효과

- 전량 수입에 의존하는 14~21톤급 휠 굴착기 트랜스미션 및 액슬을 대체할 경우 약 350억원 이상의 수입대체 효과
- 1000억원 규모의 동급 트랜스미션 및 액슬 세계시장 진출

### ☐ 기타 사회·문화적 측면의 기대효과 및 파급효과

- 건설기계는 생산의 75% 이상을 해외 수출하는 수출 중심적 산업이며, 그 중 휠 굴착기는 세계적 시장경쟁력을 갖춘 제품이므로 부품산업 활성화 및 부품산업의 해외시장 진출의 계기가 될 수 있음
- 기계제조업 종사자의 약 10% 이상을 고용하고 고용유발계수(11.7명/10억원)가 큰 건설기계산업의 경쟁력 향상으로 노동시장 안정에 기여

### ☐ 규제개선 요구사항

- 해당 없음

## 6. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월, 4차년도: 12개월)
- 정부출연금 : '21년 17.5억원 이내(총 정부출연금 100억원 이내)
  - (총괄) '21년 0.5억원 이내 (총 정부출연금 2억원 이내) 세부과제는 각 RFP 참조
- 주관기관 : 제한 없음
- 기술료 징수여부 : 비징수



관리번호	2021-스마트산업기계-통합-01		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II																																																								
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		-																																																								
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)																																																													
총괄과제 명	(총괄) 14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 및 액슬 개발																																																													
세부 과제명	(1세부) 14~21톤급 휠 굴착기용 액슬 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부 호																																																						
					8	4	3	1	4	9	9	0	0	0																																																
기술분류	중분류 I		산업/일반기계		중분류 II		-																																																							
<b>1. 개념 및 정의</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 굴착기의 하중을 지지하고 트랜스미션으로부터 전달되는 구동 토크를 분배하여 굴착기의 방향, 속도 및 브레이크를 제어하기 위한 장치</li> <li>○ 14~19톤 및 21톤용 전/후륜용 액슬 개발</li> </ul>																																																														
<b>2. 연구목표 및 내용</b> <div> <input type="checkbox"/> 최종 목표           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 14~21톤급 휠 굴착기용 액슬 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 14~19톤 휠 굴착기용 전/후륜 액슬 개발</li> <li>- 21톤 휠 굴착기용 전/후륜 액슬 개발</li> </ul> </li> <li>○ 정량적 목표</li> </ul> </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>핵심 성능지표</th> <th>단위</th> <th>달성 목표</th> <th>국내 최고 수준</th> <th>세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>최대출력토크</td> <td>Nm</td> <td>56000<sup>1)</sup>/70000<sup>2)</sup></td> <td>-</td> <td>51000<sup>1)</sup>/63000<sup>2)</sup> (독일, ZF)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>최대동적하중</td> <td>ton</td> <td>13<sup>1)</sup>/19<sup>2)</sup></td> <td>-</td> <td>13<sup>1)</sup>/16<sup>2)</sup> (독일, ZF)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>최대정적하중</td> <td>ton</td> <td>35<sup>1)</sup>/45<sup>2)</sup></td> <td>-</td> <td>33<sup>1)</sup>/39<sup>2)</sup> (독일, ZF)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B<sub>10</sub> 내구수명</td> <td>hr</td> <td>15000<sup>3)</sup></td> <td>-</td> <td>10000 (독일, ZF)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>동력전달 효율</td> <td>%</td> <td>≥ 90<sup>4)</sup></td> <td>-</td> <td>90 (독일, ZF)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>소음 저감</td> <td>dBA</td> <td>≥ 2<sup>5)</sup></td> <td>-</td> <td>- (독일, ZF)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>열평형</td> <td>°C</td> <td>≤ 110<sup>6)</sup></td> <td>-</td> <td>110 (독일, ZF)</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>제동 브레이크 최대 토크</td> <td>Nm</td> <td>31800<sup>1)</sup>/37500<sup>2)</sup></td> <td>-</td> <td>28900<sup>1)</sup>/34200<sup>2)</sup> (독일, ZF)</td> </tr> </tbody> </table>										핵심 성능지표	단위	달성 목표	국내 최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)	1	최대출력토크	Nm	56000 <sup>1)</sup> /70000 <sup>2)</sup>	-	51000 <sup>1)</sup> /63000 <sup>2)</sup> (독일, ZF)	2	최대동적하중	ton	13 <sup>1)</sup> /19 <sup>2)</sup>	-	13 <sup>1)</sup> /16 <sup>2)</sup> (독일, ZF)	3	최대정적하중	ton	35 <sup>1)</sup> /45 <sup>2)</sup>	-	33 <sup>1)</sup> /39 <sup>2)</sup> (독일, ZF)	4	B <sub>10</sub> 내구수명	hr	15000 <sup>3)</sup>	-	10000 (독일, ZF)	5	동력전달 효율	%	≥ 90 <sup>4)</sup>	-	90 (독일, ZF)	6	소음 저감	dBA	≥ 2 <sup>5)</sup>	-	- (독일, ZF)	7	열평형	°C	≤ 110 <sup>6)</sup>	-	110 (독일, ZF)	8	제동 브레이크 최대 토크	Nm	31800 <sup>1)</sup> /37500 <sup>2)</sup>	-	28900 <sup>1)</sup> /34200 <sup>2)</sup> (독일, ZF)
	핵심 성능지표	단위	달성 목표	국내 최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)																																																									
1	최대출력토크	Nm	56000 <sup>1)</sup> /70000 <sup>2)</sup>	-	51000 <sup>1)</sup> /63000 <sup>2)</sup> (독일, ZF)																																																									
2	최대동적하중	ton	13 <sup>1)</sup> /19 <sup>2)</sup>	-	13 <sup>1)</sup> /16 <sup>2)</sup> (독일, ZF)																																																									
3	최대정적하중	ton	35 <sup>1)</sup> /45 <sup>2)</sup>	-	33 <sup>1)</sup> /39 <sup>2)</sup> (독일, ZF)																																																									
4	B <sub>10</sub> 내구수명	hr	15000 <sup>3)</sup>	-	10000 (독일, ZF)																																																									
5	동력전달 효율	%	≥ 90 <sup>4)</sup>	-	90 (독일, ZF)																																																									
6	소음 저감	dBA	≥ 2 <sup>5)</sup>	-	- (독일, ZF)																																																									
7	열평형	°C	≤ 110 <sup>6)</sup>	-	110 (독일, ZF)																																																									
8	제동 브레이크 최대 토크	Nm	31800 <sup>1)</sup> /37500 <sup>2)</sup>	-	28900 <sup>1)</sup> /34200 <sup>2)</sup> (독일, ZF)																																																									

- 1) 14~19톤용
- 2) 21톤용
- 3) 브레이크 및 조향실린더 B<sub>10</sub> 15000시간 검증 포함
- 4) 최대토크 출력점 효율
- 5) 선진사(ZF) 동급제품 대비 정격점에서 측정한 소음 저감량
- 6) 최고속도 가동 시 포화 온도

#### □ 개발 내용

- 저소음과 고효율 성능 확보를 위한 설계 및 가공 기술
  - 효율 증대 및 진동/소음 저감을 위한 케이스/기어/축 형상 설계 기술
  - 동력전달시 변형을 고려한 기어/축 설계 및 가공 기술
  - 차동장치 설계 기술
  - 부품간 정렬 오차를 최소화하는 케이스 설계
  - 액슬 케이스 내부 유동 해석을 통한 윤활 최적화
- B<sub>10</sub> 15,000시간 이상의 내구성 확보를 위한 설계 및 검증 기술
  - 기어/축/베어링 내구 설계 및 해석 기술
  - 고속 및 고온 하에서 누유 방지를 위한 축 설계/오일셀 적용 기술
  - 휠 허브의 피로 내구 설계 기술
- 제동 부품 설계 및 검증 기술
  - 국가별 제동인증 기준을 만족하는 제동시스템 개발
    - \* 최고속도에서 급정지 시에도 제동 인증 규제를 만족할 수 있는 제동시스템(디스크/플레이트/피스톤/스프링/패킹류) 설계
    - \* 디스크-플레이트 거리를 일정하게 조정하는 Self-Adjuster 설계

#### □ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종 단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	14~19톤 휠굴착기용 전/후륜 액슬	7	- 전륜 및 후륜 액슬 시작품 - 설계도면, 해석 결과, 시험 성적서	- 성능 및 내구시험 벤치 - 휠 굴착기 적용 실차시험
2	21톤 휠굴착기용 전/후륜 액슬	7	- 전륜 및 후륜 액슬 시작품 - 설계도면, 해석 결과, 시험 성적서	- 성능 및 내구시험 벤치 - 휠 굴착기 적용 실차시험

#### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월, 4차년도: 12개월)
- 정부출연금 : '21년 12억원 이내(총 정부출연금 68억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업 (2개 이상의 건설기계 수요기업 참여 필수)
  - \* 수요기업 협약서 제출 필수
- 기술료 징수여부 : 징수

관리번호	2021-스마트산업기계-통합-01		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II		
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		-		
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)							
총괄과제 명	(총괄) 14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 및 액슬 개발							
세부 과제명	(2세부) 14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부 호
					8 4	3 1	4 9	9 0 0 0
기술분류	중분류 I	산업/일반기계	중분류 II	-				
1. 개념 및 정의								
○ 굴착기 주행모터로부터 전달되는 토크와 회전속도를 액슬에 2단으로 변속하여 전달하는 장치 ○ 14톤에서 21톤까지 사용가능한 액슬 일체형 트랜스미션 개발								
2 연구목표 및 내용								
<input type="checkbox"/> 최종 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 14톤에서 21톤까지 사용가능한 액슬 일체형 트랜스미션 개발</li> </ul> </li> <li>○ 정량적 목표</li> </ul>								
핵심 기술/제품 성능지표			단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)		
1	최대입력토크		Nm	850 <sup>1)</sup> /1050 <sup>2)</sup>	-	770 <sup>1)</sup> /950 <sup>2)</sup> (독일, ZF)		
2	최대출력속도		rpm	3500/3800 <sup>3)</sup>	-	3500/3800 <sup>3)</sup> (독일, ZF)		
3	B10 내구수명		hr	15000	-	10000 (독일, ZF)		
4	동력전달 효율		%	≥ 95 <sup>4)</sup>	-	95 (독일, ZF)		
5	소음 저감		dBA	≥ 2 <sup>5)</sup>	-	- (독일, ZF)		
6	변속 충격		%	≤ 90 <sup>6)</sup>	-	- (독일, ZF)		
7	열평형		°C	≤ 110 <sup>7)</sup>	-	110 (독일, ZF)		
8	온도시험	고온동작	hr at °C	≥ 1 at 110	-	- (독일, ZF)		
		저온방치	°C	-30				

- 1) 14~19톤급, 2) 21톤급
- 3) Overrun 조건
- 4) 최대토크 출력점 효율
- 5) 선진사(ZF) 동급제품 대비 정격점에서 측정한 소음 저감량
- 6) 선진사(ZF) 동급제품과 동일 조건 및 위치에서 측정한 가속도 크기로 비교
- 7) 최고속도 가동시 포화온도

#### □ 개발 내용

- 효율 증대와 변속감성 향상을 위한 설계 및 가공 기술
  - 효율 증대 및 진동/소음 저감을 위한 케이스/기어/축 형상 설계 기술
  - 변속용 EPPR 밸브를 적용한 변속 기술
  - 클러치(디스크/플레이트/피스톤/패킹류) 설계 기술
  - 유동 해석을 통한 윤활 최적화 기술
- B<sub>10</sub> 15,000시간 이상의 내구성 확보를 위한 설계 및 검증 기술
  - 기어/축/베어링 내구 설계 및 해석 기술
  - 고속 및 고온 하에서 누유 방지를 위한 오일씰 적용 기술
- 경사지 제동성능 확보 및 비상 제동이 가능한 파킹 브레이크 시스템 설계
- 14톤부터 21톤까지 사용 가능한 부품 공용화\* 설계
  - \* 클러치 제외 (클러치시스템의 마찰판 및 플레이트 수는 기종별 전달 동력 값에 따라 최적값 적용)

#### □ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종 단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	14~21톤 휠굴착기용 트랜스미션	7	- 트랜스미션 시작품 - 설계도면, 해석 결과, 시험 성적서	- 성능 및 내구 시험벤치 - 휠 굴착기 적용 실차시험

#### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월, 4차년도: 12개월)
- 정부출연금 : '21년 5억원 이내(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업 (2개 이상의 건설기계 수요기업 참여 필수)
  - \* 수요기업 협약서 제출 필수
- 기술료 징수여부 : 징수

관리번호	2021-스마트산업기계-통합-02		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II			
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		-			
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 샌드박스 유형	<input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)								
총괄 과제명	1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 통합 유압 핵심부품 개발 (TRL : [시작]5단계 ~ [종료]7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소	통계부	
					8	4	2	9	5
1세부과제명	(1세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인 펌프 개발								
2세부과제명	(2세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인 컨트롤 밸브 개발								
3세부과제명	(3세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 선회 및 주행디바이스 개발								
1. 개념 및 정의									
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미니 굴착기의 유압시스템에 유량과 압력을 제공하는 (1)메인 펌프, 메인 펌프로부터 고압의 작동유를 공급받아 작업기의 운동방향 및 속도, 압력을 제어하는 (2)메인 컨트롤 밸브, 메인 컨트롤 밸브로부터 제공받은 유압으로 굴착기 상부 선회 운동을 제공하는 (3-1)선회 디바이스 및 굴착기 하부 주행 운동을 제공하는 (3-2)주행 디바이스에 대해 수요기업 요구사항이 반영된 유압 부품 개발을 추진</li> </ul>									
2. 연구목표 및 내용									
<input type="checkbox"/> 최종 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 통합 유압 핵심부품 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인 펌프</li> <li>- 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인 컨트롤 밸브</li> <li>- 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 선회 및 주행 디바이스*</li> </ul> </li> </ul> <p>* 디바이스는 통상 유압모터 및 감속기의 조합으로 구성되나, 필요에 따라 감속기는 제외 가능</p>									
<input type="checkbox"/> 개발 내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (공동) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 통합 유압 부품 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수요기업 대상 제품별, 톤수별 공통 성능 규격 도출</li> <li>- 수요기업 대상 제품별, 톤수별 공통 설치 규격 도출</li> <li>- 수요기업 대상 제품별, 톤수별 공통 시험평가 규격 도출</li> </ul> </li> <li>○ (1세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인 펌프 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고효율, 저소음, 로터리 파트 설계 및 제작 기술</li> <li>- 마력 제어(조절) 기능을 갖는 레귤레이터 설계 및 제작 기술</li> <li>- 성능, 내구, 안전, 환경 등 펌프 신뢰성 해석 및 평가 기술</li> </ul> </li> <li>○ (2세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인 컨트롤 밸브 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- MCV 유압 회로, 스톱 밸브, 기능 부품의 설계 및 제작 기술</li> <li>- 내압성을 갖는 주물 바디 제작 및 스톱 습동면 정밀 가공 기술</li> </ul> </li> </ul>									

- 성능, 내구, 안전, 환경 등 MCV 신뢰성 해석 및 평가 기술
- (3세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 선회 및 구동디바이스 개발
  - 고효율, 고강성, 경량화 유압모터 및 감속기의 설계 및 제작 기술
  - 쇼크리스 릴리프 밸브 및 자동이속 절환기구 설계 및 제작 기술
  - 성능, 내구, 안전, 환경 등 선회/주행 디바이스 신뢰성 해석 및 평가 기술

○ 정량적 목표

핵심 성능지표			단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	총괄	과제 총괄 회의	회/년	4 이상	-	-
2		과제 통합 워크샵	회/년	1 이상	-	-
3		수요-공급기업 간 기술협의회(세부별)	회/년	2 이상	-	-
4	메인 펌프	최대 용적	cc/rev	7.5 ~ 17	-	일본, NACHI
5		정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	210 ~ 250	-	일본, NACHI
6		정격 속도	rpm	2,200 ~ 2,550	-	일본, NACHI
7		최대 토크	Nm	37.5 ~ 75.5	-	일본, NACHI
8		B <sub>10</sub> 내구수명	hr	≥12,000	-	일본, NACHI
9	메인 컨트롤 밸브	정격 유량 (P1)	lpm	18.8 ~ 40	-	미국, PARKER
10		정격 유량 (P2)	lpm	18.8 ~ 40	-	미국, PARKER
11		정격 유량 (P3)	lpm	11.3 ~ 23.1	-	미국, PARKER
12		정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	210 ~ 250	-	미국, PARKER
13		B <sub>10</sub> 내구수명	hr	≥12,000	-	미국, PARKER
14	선회 디바이스	정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	145 ~ 210	-	일본, NACHI
15		제동 토크	Nm	68.4 ~ 89.9	-	일본, NACHI
16		출력 속도	rpm	62 ~ 93	-	일본, NACHI
17		출력 토크	Nm	441 ~ 1,171	-	일본, NACHI
18		B <sub>10</sub> 내구수명	hr	≥12,000	-	일본, NACHI
19	주행 디바이스	정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	210 ~ 250	-	일본, NACHI
20		제동 토크	Nm	19.6 ~ 55.9	-	일본, NACHI
21		출력 속도	rpm	69 ~ 82	-	일본, NACHI
22		출력 토크	Nm	1,625 ~ 3,929	-	일본, NACHI
23		B <sub>10</sub> 내구수명	hr	≥12,000	-	일본, NACHI

\* 참고1: 개발품의 신뢰성 확보를 위한 성능, 안전, 내환경 등 정량적 목표 제시 필수

\* 참고2: 가격 경쟁력 확보를 위한 설계 방안 및 양산품 예상 단가 등 사업화 목표 제시 필수



## □ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종 단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	1.8~3.5톤급 미니굴착기용 유압 부품	TRL 7	- 유압 부품 개발품 - 제작 도면 - 해석 결과 보고서 - 성능 및 내구시험 성적서	- 유압 부품 성능 및 내구 시 벤치 - 내 환경 시험 장치/설비 (진동/고온/저온/습도 등)

## 3. 국내외 기술 동향

### ○ 국내기술 동향

- 두산모트를, 현대코어모션, 이튼제일, 파커한일, 홀루테크, 제일PMC, 제이아  
이유압, 대호하이드로릭, 팍스텍, 유압사랑, 성보P&T, 우림기계 등이 소형에  
서 중대형급 굴착기용 유압 부품을 생산하고 있으나 미니 굴착기용 유압 부  
품은 제한적으로 공급하고 있음
- 현대건설기계, 두산인프라코어, 불보건설기계코리아 등 국내 굴착기 완성차 업  
체들은 미니 굴착기용 유압 부품을 대부분 수입에 의존하여 사용하고 있음

### ○ 국외기술 동향

- Nachi(日), Kayaba(日), Kawasaki(日), Nabutesco(日), Uchida(日), Rexroth  
(獨), Eaton(美), Parker(美) 등이 미니 굴착기용 유압 부품을 글로벌 시장에  
주도적으로 공급하고 있음

## 4. 지원 필요성

### □ 기술적 지원필요성

- 부품 국산화 개발을 위한 제품 생산 전주기 기술 자립화가 필요함
- 고효율 습동부 설계 기술, 고정도 밸브 케이싱 주물 기술, 고강도 소재열처  
리 기술, 정밀가공 기술 등 선진국 대비 국내 기술은 85% 수준임 (펌프  
80%, MCV 85%, 선회/주행디바이스 90%)\*
- 고효율, 고정도, 고강도, 저진동, 저소음 부품 개발을 위한 설계, 해석, 제작  
및 신뢰성 평가검증 등 제품 생산 전주기 기술 자립화가 필요함

\* 출처: 국내 미니 굴착기 완성차 기준

### □ 경제적 지원필요성

- 해외 미니 굴착기 시장에서의 가격 경쟁력 확보를 위한 부품 개발이 필요함
- 미니 굴착기의 시장규모는 19년 기준 국내 3,000대(930억원), 국외 130,000대  
(4조원) 수준\*이며, 최근 도심 노후 SOC시설의 유지보수공사 및 중소 규모  
의 생활 SOC사업이 지속적으로 증가 추세
- 현재 얀마, 구보다, 코벨코 등 해외 기업이 미니 굴착기 시장의 90%를 점유  
하고 있는 실정으로 해외 제품 대비 국내 미니 굴착기의 가격 경쟁력 확보를  
위해 수요기업의 요구사항이 반영된 부품 개발 필요

\* 출처: ISC(Intercontinental Statistics Committee) 2019년

### □ 정부/정책적 지원필요성

- 수입 의존 부품의 수급 안정화, 기술자립화 및 글로벌 경쟁력 확보를 위한 부  
품 개발이 시급함

- 현재 국내 미니 굴착기 완성차 기업은 메인 펌프, 메인 컨트롤 밸브, 주행 및 선회 디바이스를 선진국으로 부터 대부분 수입에 의존함
- 수입 의존 부품의 수급 안정화, 완전한 기술자립화 및 글로벌 경쟁력 확보를 위해 미니 굴착기용 핵심 유압 부품의 개발이 시급함
- 완성차 제조사 및 핵심 유압 부품 제조사 간 협력 생태계 구축을 통한 건설기계 및 부품산업 육성, 수출 경쟁력 확보
- 국내 굴착기 완성차 제조사 및 핵심 유압 부품 제조사 간 가치사슬(value chain) 및 상생 협력 생태계 구축 필요
- 국내 가치사슬 및 완성차-부품 제조사 협력 생태계를 통해 국내 건설기계 및 부품 산업 육성, 미니 굴착기 및 관련 부품의 수출 경쟁력 확보 가능

## 5. 활용방안 및 기대효과

### ☐ 활용방안

- 1.8, 2.7, 3.5톤급 미니 굴착기용 유압 부품으로 활용
- 지게차와 같은 산업기계 및 유압을 사용하는 건설기계의 유압 부품에 활용

### ☐ 기술적 기대효과

- 타 굴착기 및 건설기계 유압 부품의 기반 기술 확보
- 메인 펌프, 메인 컨트롤 밸브 및 선회/주행 디바이스의 생산에 필요한 다양한 기계기술 know-how 축적

## 6. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 22억원 이내(총 정부출연금 91.5억원 이내)
  - (총괄) '21년 0.5억원 이내 (총 정부출연금 1.5억원 이내) 세부과제는 각 RFP 참조
- 주관기관 : 제한 없음
- 기술료 징수여부 : 비징수

관리번호	2021-스마트산업기계-통합-02		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II																																						
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		-																																						
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)																																											
총괄 과제명	(총괄) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 통합 유압 핵심부품 개발																																											
세부 과제명	(1세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인 펌프 개발 (TRL : [시작]5단계 ~ [종료]7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부 호																																				
					8 4	1 3	9 1	9 0 0 0																																				
기술분류	중분류 I		산업/일반기계	중분류 II	-																																							
1. 개념 및 정의																																												
○ 미니 굴착기에 장착되어 메인 컨트롤 밸브, 선회 및 주행 디바이스, 유압 실린더 등을 포함한 유압시스템에 유량과 압력을 제공하는 유압 부품으로, 수요기업의 요구사항이 반영된 메인 펌프 개발 및 신뢰성 검증을 추진																																												
2. 연구목표 및 내용																																												
<input type="checkbox"/> 최종 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인 펌프 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수요기업의 요구사항을 반영한 메인 펌프 개발</li> <li>- 고효율, 저소음, 저맥동 펌프 로터리 파트 설계 및 제작 기술</li> <li>- 마력 제어(조절) 기능을 갖는 레귤레이터 설계 및 제작 기술</li> <li>- 성능, 내구, 안전, 환경 등 펌프 신뢰성 해석 및 평가 기술</li> </ul> </li> <li>○ 정량적 목표</li> </ul>																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">핵심 성능지표</th> <th>단위</th> <th>달성목표</th> <th>국내최고 수준</th> <th>세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>최대 용적</td> <td>cc/rev</td> <td>7.5 ~ 17</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>정격 압력</td> <td>kgf/cm<sup>2</sup></td> <td>210 ~ 250</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>정격 속도</td> <td>rpm</td> <td>2,200 ~ 2,550</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>최대 토크</td> <td>Nm</td> <td>37.5 ~ 75.5</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>B<sub>10</sub> 내구수명</td> <td>hr</td> <td>≥12,000</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> </tbody> </table>									핵심 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)	1	최대 용적	cc/rev	7.5 ~ 17	-	일본, NACHI	2	정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	210 ~ 250	-	일본, NACHI	3	정격 속도	rpm	2,200 ~ 2,550	-	일본, NACHI	4	최대 토크	Nm	37.5 ~ 75.5	-	일본, NACHI	5	B <sub>10</sub> 내구수명	hr	≥12,000	-	일본, NACHI
핵심 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)																																							
1	최대 용적	cc/rev	7.5 ~ 17	-	일본, NACHI																																							
2	정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	210 ~ 250	-	일본, NACHI																																							
3	정격 속도	rpm	2,200 ~ 2,550	-	일본, NACHI																																							
4	최대 토크	Nm	37.5 ~ 75.5	-	일본, NACHI																																							
5	B <sub>10</sub> 내구수명	hr	≥12,000	-	일본, NACHI																																							
* 참고1: 제품별 세부 기술 규격은 수요기업의 요구에 따라 달라질 수 있음 * 참고2: 굴착기의 톤수 및 형식에 따라 개발품의 수량이 달라질 수 있음 * 참고3: 내구수명 시험은 정격 압력 및 정격 속도에서 400 시간 이상 수행 * 참고4: 개발품의 신뢰성 확보를 위한 성능, 안전, 내환경 등 정량적 목표 제시 필수																																												

\* 참고5: 가격 경쟁력 확보를 위한 설계 방안과 양산품 예상 단가 등 사업화 목표 제시

\* 참고6: 최대 용적은 펌프 P1, P2 개별 토출 포트에 대응하는 용적임

□ 개발 내용

- 미니 굴착기용 메인 펌프 개발에 필요한 소공정의 기술 개발
  - 로터리 파트 및 레귤레이터 설계, 유압/유동/동역학/구조 해석, 습동부 정밀 가공, 고부하품 소재 및 열처리, 정밀 제작 및 조립, 성능검증 및 신뢰성 평가 등 국산 상용화 개발을 위한 전주기 기술

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종 단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	1.8~3.5톤급 미니굴착기용 메인 펌프	TRL 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 메인 펌프 개발품</li> <li>- 제작 도면</li> <li>- 해석 결과 보고서</li> <li>- 성능 및 내구시험 성적서</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 펌프 성능 및 내구 시험 벤치</li> <li>- 내 환경 시험 장치/설비 (진동/고온/저온/습도 등)</li> </ul>

3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 5.5억원 이내(총 정부출연금 23억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업 (2개 이상의 건설기계 수요기업 참여 필수)
  - \* 수요기업 협약서 제출 필수
- 기술료 징수여부 : 징수

관리번호	2021-스마트산업기계-통합-02		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II																																						
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		요소부품																																						
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)																																											
총괄 과제명	(총괄) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 통합 유압 핵심부품 개발																																											
세부 과제명	(2세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인 컨트롤 밸브 개발 (TRL : [시작]5단계 ~ [종료]7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호																																				
					8 4	8 1	2 0	1 0 0 0																																				
기술분류	중분류 I    산업/일반기계		중분류 II		요소부품																																							
1. 개념 및 정의																																												
○ 미니 굴착기에 장착되어 메인 펌프로 부터 고압의 작동유를 공급받아 유압 실린더, 선회 및 주행 디바이스 등 작업기의 운동 방향 및 속도, 압력을 제어하는 유압 부품으로, 수요기업의 요구사항이 반영된 메인 컨트롤 밸브 개발 및 신뢰성 검증을 추진																																												
2. 연구목표 및 내용																																												
<input type="checkbox"/> 최종 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인 컨트롤 밸브 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수요기업의 요구사항을 반영한 메인 컨트롤 밸브 개발</li> <li>- Open-centered 스푼, 파일럿 제어, 3 펌프 타입의 MCV 개발</li> <li>- MCV 유압회로, 스푼 밸브, 기능 부품의 설계 및 제작 기술</li> <li>- 내압성을 갖는 주물 바디 제작 및 스푼 습동면 정밀 가공 기술</li> <li>- 성능, 내구, 안전, 환경 등 MCV 신뢰성 해석 및 평가 기술</li> </ul> </li> <li>○ 정량적 목표</li> </ul>																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">핵심 성능지표</th> <th>단위</th> <th>달성목표</th> <th>국내최고 수준</th> <th>세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>정격 유량 (P1)</td> <td>lpm</td> <td>18.8 ~ 40</td> <td>-</td> <td>미국, PARKER</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>정격 유량 (P2)</td> <td>lpm</td> <td>18.8 ~ 40</td> <td>-</td> <td>미국, PARKER</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>정격 유량 (P3)</td> <td>lpm</td> <td>11.3 ~ 23.1</td> <td>-</td> <td>미국, PARKER</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>정격 압력</td> <td>kgf/cm<sup>2</sup></td> <td>210 ~ 250</td> <td>-</td> <td>미국, PARKER</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>B<sub>10</sub> 내구수명</td> <td>hr</td> <td>≥ 12,000</td> <td>-</td> <td>미국, PARKER</td> </tr> </tbody> </table>									핵심 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)	1	정격 유량 (P1)	lpm	18.8 ~ 40	-	미국, PARKER	2	정격 유량 (P2)	lpm	18.8 ~ 40	-	미국, PARKER	3	정격 유량 (P3)	lpm	11.3 ~ 23.1	-	미국, PARKER	4	정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	210 ~ 250	-	미국, PARKER	5	B <sub>10</sub> 내구수명	hr	≥ 12,000	-	미국, PARKER
핵심 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)																																							
1	정격 유량 (P1)	lpm	18.8 ~ 40	-	미국, PARKER																																							
2	정격 유량 (P2)	lpm	18.8 ~ 40	-	미국, PARKER																																							
3	정격 유량 (P3)	lpm	11.3 ~ 23.1	-	미국, PARKER																																							
4	정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	210 ~ 250	-	미국, PARKER																																							
5	B <sub>10</sub> 내구수명	hr	≥ 12,000	-	미국, PARKER																																							
* 참고1: 제품별 세부 기술 규격은 수요기업의 요구에 따라 달라질 수 있음 * 참고2: 굴착기의 톤수 및 형식에 따라 개발품의 수량이 달라질 수 있음 * 참고3: 내구수명 시험은 정격 압력 및 정격 유량에서 400 시간 이상 수행 * 참고4: 개발품의 신뢰성 확보를 위한 성능, 안전, 내환경 등 정량적 목표 제시 필수																																												

\* 참고5: 가격 경쟁력 확보를 위한 설계 방안과 양산품 예상 단가 등 사업화 목표 제시

□ 개발 내용

- 미니 굴착기용 메인 컨트롤 밸브 국산화 개발에 필요한全流程의 기술 개발
  - MCV 유압회로 및 각종 기능 밸브 설계, 유압/유동/구조 해석, 스프링 습동부 정밀 가공, 주물 하우스링 소재 및 열처리, 정밀 제작 및 조립, 성능검증 및 신뢰성 평가 등 상용화 개발을 위한 전주기 기술

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종 단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	1.8~3.5톤급 미니굴착기용 메인 컨트롤 밸브	TRL 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 메인 컨트롤 밸브 개발품</li> <li>- 제작 도면</li> <li>- 해석 결과 보고서</li> <li>- 성능 및 내구시험 성적서</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MCV 성능 및 내구 시험 벤치</li> <li>- 내 환경 시험 장치/설비 (진동/고온/저온/습도 등)</li> </ul>

3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 7억원 이내(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업 (2개 이상의 건설기계 수요기업 참여 필수)
  - \* 수요기업 협약서 제출 필수
- 기술료 징수여부 : 징수



관리번호	2021-스마트산업기계-통합-02	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II																																																				
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		산업/일반기계		-																																																				
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 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)																																																								
총괄 과제명	(총괄) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 통합 유압 핵심부품 개발																																																								
세부 과제명	(3세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 선회 및 주행 디바이스 개발 (TRL : [시작]5단계 ~ [종료]7단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부 호																																																			
			8 4	1 2	2 9	0 0 0 0																																																			
기술분류	중분류 I	산업/일반기계	중분류 II	-																																																					
1. 개념 및 정의																																																									
<ul style="list-style-type: none"> <li>미니 굴착기에 장착되어 메인 펌프 및 메인 컨트롤 밸브로 부터 고압의 작동 유를 공급받아 굴착기 상부 선회 운동 및 하부 주행 운동을 제공하는 유압 부품으로, 수요기업의 요구사항이 반영된 선회/주행 디바이스 개발 및 신뢰성 검증을 추진</li> </ul>																																																									
2. 연구목표 및 내용																																																									
<input type="checkbox"/> 최종 목표 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 선회 및 주행 디바이스 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>수요기업의 요구사항을 반영한 선회/주행 디바이스 개발</li> <li>고효율, 고강성, 경량화 모터 및 감속기의 설계 및 제작 기술</li> <li>파킹 브레이크 및 자동 이속 절환 기구의 설계 및 제작 기술</li> <li>성능, 내구, 안전, 환경 등 선회 및 주행 디바이스의 신뢰성 해석 및 평가 기술</li> </ul> </li> <li>정량적 목표</li> </ul>																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">핵심 성능지표</th> <th>단위</th> <th>달성목표</th> <th>국내 최고 수준</th> <th>세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="5">선회 디바이스</td> <td>정격 압력</td> <td>kgf/cm<sup>2</sup></td> <td>145 ~ 210</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>제동 토크</td> <td>Nm</td> <td>68.4 ~ 89.9</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>출력 속도</td> <td>rpm</td> <td>62 ~ 93</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>출력 토크</td> <td>Nm</td> <td>441 ~ 1,171</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>B<sub>10</sub> 내구수명</td> <td>hr</td> <td>≥12,000</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td rowspan="2">주행 디바이스</td> <td>정격 압력</td> <td>kgf/cm<sup>2</sup></td> <td>210 ~ 250</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>제동 토크</td> <td>Nm</td> <td>19.6 ~ 55.9</td> <td>-</td> <td>일본, NACHI</td> </tr> </tbody> </table>							핵심 성능지표			단위	달성목표	국내 최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)	1	선회 디바이스	정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	145 ~ 210	-	일본, NACHI	2	제동 토크	Nm	68.4 ~ 89.9	-	일본, NACHI	3	출력 속도	rpm	62 ~ 93	-	일본, NACHI	4	출력 토크	Nm	441 ~ 1,171	-	일본, NACHI	5	B <sub>10</sub> 내구수명	hr	≥12,000	-	일본, NACHI	6	주행 디바이스	정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	210 ~ 250	-	일본, NACHI	7	제동 토크	Nm	19.6 ~ 55.9	-	일본, NACHI
핵심 성능지표			단위	달성목표	국내 최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)																																																			
1	선회 디바이스	정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	145 ~ 210	-	일본, NACHI																																																			
2		제동 토크	Nm	68.4 ~ 89.9	-	일본, NACHI																																																			
3		출력 속도	rpm	62 ~ 93	-	일본, NACHI																																																			
4		출력 토크	Nm	441 ~ 1,171	-	일본, NACHI																																																			
5		B <sub>10</sub> 내구수명	hr	≥12,000	-	일본, NACHI																																																			
6	주행 디바이스	정격 압력	kgf/cm <sup>2</sup>	210 ~ 250	-	일본, NACHI																																																			
7		제동 토크	Nm	19.6 ~ 55.9	-	일본, NACHI																																																			

8		출력 속도	rpm	69 ~ 82	-	일본, NACHI
9		출력 토크	Nm	1,625 ~ 3,929	-	일본, NACHI
10		B <sub>10</sub> 내구수명	hr	≥ 12,000	-	일본, NACHI

- \* 참고1: 제품별 세부 기술 규격은 수요기업의 요구에 따라 달라질 수 있음
- \* 참고2: 굴착기의 톤수 및 형식에 따라 개발품의 수량이 달라질 수 있음
- \* 참고3: 디바이스는 통상 유압모터-감속기 조합으로 구성되나, 필요에 따라 감속기는 제외 가능
- \* 참고4: 내구수명 시험은 정격 압력 및 정격 속도에서 400 시간 이상 수행
- \* 참고5: 개발품의 신뢰성 확보를 위한 성능, 안전, 내환경 등 정량적 목표 제시 필수
- \* 참고6: 가격 경쟁력 확보를 위한 설계 방안과 양산품 예상 단가 등 사업화 목표 제시

#### □ 개발 내용

- 미니 굴착기용 선회/주행 디바이스 국산화 개발에 필요한 소공정의 기술 개발
  - 유압모터 및 감속기 설계, 유압/유동/동역학/구조 해석, 로터리 파트 습동부 정밀 가공, 기어 소재 및 열처리, 정밀 제작 및 조립, 성능검증 및 신뢰성 평가 등 상용화 개발을 위한 전주기 기술

#### □ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종 단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	1.8~3.5톤급 미니굴착기용 선회 디바이스	TRL 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 선회 디바이스 개발품</li> <li>- 제작 도면</li> <li>- 해석 결과 보고서</li> <li>- 성능 및 내구시험 성적서</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유압모터/감속기 성능 및 내구 시험 벤치</li> <li>- 내 환경 시험 장치/설비 (진동/고온/저온/습도 등)</li> </ul>
2	1.8~3.5톤급 미니굴착기용 주행 디바이스	TRL 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주행 디바이스 개발품</li> <li>- 제작 도면</li> <li>- 해석 결과 보고서</li> <li>- 성능 및 내구시험 성적서</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유압모터/감속기 성능 및 내구 시험 벤치</li> <li>- 내 환경 시험 장치/설비 (진동/고온/저온/습도 등)</li> </ul>

### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 9억원 이내(총 정부출연금 37억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업 (2개 이상의 건설기계 수요기업 참여 필수)
  - \* 수요기업 협약서 제출 필수
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-스마트산업기계-일반-01		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		로봇/자동화기계	
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						
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	400ton/hr 이상 골재생산용 자동공정 모바일 크러셔 시스템 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부 호
				8 4	7 4	9 0	0 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 400ton/hr 이상 골재생산이 가능하며, 암석 파쇄, 선별, 골재 생산 등 전(全)공정 자동화 모바일 크러셔 시스템</li> <li>- 모바일 크러셔 시스템은 하부주행 장치가 적용된 크러셔로, 암석의 1차 파쇄용 모바일 죠(Jaw) 크러셔, 암석 골재화를 위한 2차 파쇄용 모바일 콘(Cone) 크러셔, 골재 이송 및 선별을 위한 모바일 진동스크린으로 구성</li> <li>- 골재 생산이 가능한 모바일 크러셔 시스템으로 석산, 광산에서 규격 및 건설골재 생산에 적용되는 제품</li> </ul> <input type="checkbox"/> 산업동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (국내) 국내 개발된 모바일 크러셔 제품은 220톤급 모바일 크러셔로, 주로 선진사 구형 제품을 벤치마킹한 것으로 구조와 형상 일부 변경한 수준임. 또한 지능형 제어(차량간 통신/연동제어 등) 시스템을 적용하지 못 함</li> <li>- 건설산업 및 골재생산 현장에서 활용중인 모바일 크러셔는 자동공정 기술의 부재로 개별운용만 가능한 재래식 장비로 고장, 정비시간으로 생산속도 및 효율에 많은 한계점을 보유하고 있으며, 시간당 400톤 이상 골재생산이 가능한 모바일 크러셔 개발은 전무함</li> <li>○ (국외) 해외 선진사(Metso, Sandvik, Terex社)의 경우, 시간당 400톤 이상 골재생산이 가능한 모바일 크러셔 시스템 개발을 완료하여 상용화하였고, 건설/광산장비 글로벌 시장의 대부분을 점유하고 있음</li> <li>- 모바일 크러셔 시스템의 차량간 통신/연동제어, 인공지능 기반 생산 골재품질 모니터링을 활용하여 골재 생산/이송/선별 등 전(全)공정 자동화를 위한 기술 개발을 진행 중임</li> </ul>							

## 2. 지원 범위

- 400ton/hr 이상 골재생산이 가능한 자동공정용 모바일 크러셔 시스템 개발
  - 400ton/hr급 모바일 크러셔 시스템 설계/제작 기술
    - \* 죠(Jaw), 콘(Cone) 크러셔, 자동선별 기능 및 단계별 진동모션(원형, 타원)이 가능한 다단 진동스크린
  - 400ton/hr급 모바일 크러셔용 고강성 차체 및 하부주행 장치 설계/제작 기술
  - 자동공정을 위한 죠 크러셔-콘 크러셔-진동스크린 차량간 통신/연동제어 기술
  - 생산 골재의 크기, 형상, 품질 모니터링 및 과부하 감지를 통한 공정속도 최적화 (자동공정) 기술
  - 모바일 크러셔 핵심부품 신뢰성 및 자동공정 기능 시험평가 기술 개발

### ○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	골재 생산량(연동작업 생산량) <sup>1)</sup>	ton/hr	≥ 400
2	진동스크린 골재선별 정확도 <sup>2)</sup>	%	≥ 95
3	모바일 크러셔 주행성능	degree(등판각)	≥ 20
		km/hr(주행속도)	≥ 1.5
4	자동공정 과부하 감지율 <sup>3)</sup>	%	≥ 90

1) 압축강도 100 MPa 이상 암석, 죠 크러셔 간극 200 mm, 콘 크러셔 간극 40 mm 기준

2) 골재 25 mm 이하, 25~40 mm, 40 mm 이상 선별 기준

3) 차량연계 자동공정 중 비(非)암석 혹은 경암수준(압축강도 180 MPa이상)의 재료 투입상태 조건에서 과부하 감지율 기준

## 3. 지원 필요성

### ○ 기술적 지원필요성

- 현재 국내에서 개발된 220ton/hr급 모바일 크러셔는 국내를 비롯한 해외(인도, 중동, 중국 등) 중대형 건설현장에서 필요한 골재수요를 감당하기에는 생산성이 떨어지는 한계가 존재하며, 재래식 장비로 차량간 연계/연동, 공정상태 인지/판단/보정이 불가능함에 따라 골재 생산공정 자동화가 가능한 크러셔 시스템의 개발이 필요
- 동급 용량(400ton/hr)의 정치식 크러셔 대체를 위한 내마모/내구성 구조설계 및 현장적용에 기동성 확보를 위한 제품 경량화설계 기술의 개발이 필요
- 제품의 생산공정 자동화 구현을 위한 차량간 연동제어, 작업상태 인지/판단/보정 기술은 다양한 건설기계 적용이 가능함에 미래 신산업 대응형 기술로 확장 가능함

### ○ 경제적 지원필요성

- 건설/광산장비 생산시장은 재성장 단계로, 23년도의 세계 모바일 크러셔 시장은 약 3.3조 원으로 예상되며, 29년도까지 연평균 7.8% 지속적인 성장이 전망됨

- 국내 골재수요는 '19년 253 백만m<sup>3</sup>에서 '23년 266 백만m<sup>3</sup>으로 연평균 1.26% 증가할 것으로 전망되며, 채취 여건을 고려하여 하천, 바다골재의 비중을 줄이고 산림골재(석산)와 부순골재(선별파쇄골재)의 비중이 확대됨에 따라 모바일 크러셔 수요가 증가할 것으로 예측됨

○ 정부/정책적 지원필요성

- 스마트 생산공정 자동화 기술로 고(高)생산성, 에너지의 고(高)효율화 및 비(非)상품성 암석(발파암)의 골재 재활용을 통한 환경오염 최소화는 그린 뉴딜에 부합됨
- 건설재료 생산 공정에 AI, IoT, 차량간 연계/연동 통신기술을 결합하여 장비의 상태를 실시간으로 모니터링 및 공정 빅데이터를 수집하고 활용하는 기술은 디지털 뉴딜 목적에 부합됨
- 특수목적 건설기계 산업은 대표적인 수출 주도형 산업으로 국내 제조기업의 기술경쟁력 강화 및 신규 수출시장 진출을 위해서는 정책적 지원이 필요
- 글로벌 시장의 기술경쟁력 확보를 위해서는 특수목적 건설기계의 자동화, 고효율화, 대형화에 대한 원천설계 및 제작기술에 대한 지속적인 연구개발이 필요

4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내(1차년도: 9개월, 2차년도: 12개월, 3차년도: 12개월, 4차년도: 12개월)
- 정부출연금 : '21년 10억원 이내(총 정부출연금 60억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-스마트산업기계-일반-02		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		로봇/자동화 기계	
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						
R&D 샌드박스 유형	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 샌드박스(일반) <input type="checkbox"/> R&D 샌드박스(지정)						
품목명	콘크리트 슬래브 마감 작업용 자동화 시스템 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부 호
				8 4	6 4	9 0	9 0 0 0
1. 개념 및 산업동향							
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실내·외 건설현장의 콘크리트 타설 후 마감(미장)작업을 자동으로 수행하는 시스템             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 마감 작업용 자동화 시스템은 다수의 블레이드의 회전 제어를 통하여 작업과 주행을 동시에 수행하는 구동부와 각종 센서가 부착되어 자율작업 경로 및 환경인지를 담당하는 제어부 및 작업자 운영시스템으로 구성</li> <li>- 주·야간 4시간이상 연속 작업이 가능하며 작업 면적 1,000m<sup>2</sup>이상에 대한 마감 작업용 자동화 시스템으로 실내·외 콘크리트 슬래브의 마감 작업에 적용되는 제품</li> </ul> </li> </ul>							
<input type="checkbox"/> 산업 동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (국내) 현재는 콘크리트로 마감이 되는 주차장 등의 바닥면에 대해서만 수작업 미장기를 투입하고 있으나, '22년 7월부터 적용되는 주택법 개정안의 바닥충격을 차단 성능 사후 성능 확인제도 시행 등의 정부 규제 강화로 슬래브(slab)의 품질 관리 필요성이 증가하여 주거부 미장 공정 추가를 검토하고 있음             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 아파트 등 주거시설 공사에 대한 미장 작업 필요성 증가에 따라 국내 건설사들은 자동화 장비의 도입을 검토 중이나 자율 작업이 가능한 국산 미장 작업기는 전무한 실정임</li> </ul> </li> <li>○ (국외) 아파트, 사무빌딩 등 고층 주거용 건축물의 바닥 마감작업은 유사한 작업 환경이 층마다 반복되므로 자동화·무인화 기술 적용을 통한 생산성 향상 효과가 크기 때문에 해외에서는 지속적인 상용화가 진행 중             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taisei社(日)는 원격 조작 및 반자율 작업이 가능한 'T-iROBO'를 개발, ¥450만 엔에 시판 중이나 지정된 경로만 자율 주행이 가능하여 작업자의 개입*이 필요</li> </ul> </li> </ul> <p>* 원격 조작 또는 사전 경로 지정, 슬래브 저항에 따른 경로 이탈시 수동 조정 등</p>							
2. 지원 범위							
○ 실내·외 건설현장에서 콘크리트 타설 후 마감(미장)작업을 자동 수행하는 시스템 개발							



- 4시간 이상 연속 마감작업이 가능하며 고층 작업장 이동 배치·운영이 용이한 소형·경량 구동부 설계·제작 기술
- 실내·외 건설현장의 벽체, 철근, 배관 등 각종 장애물을 감지하여 환경을 인지하고 작업경로를 생성하는 환경 인식 및 최적 경로 생성 기술
- 작업 중 슬래브 평탄도, 균열 등 공정 품질을 측정하여 공정 조건 조정 등 최종 마감 작업으로 목표 품질을 구현하는 공정 품질 센싱 및 제어 기술
- 현장 작업자 기준의 단순하고 직관적인 자율작업 운영시스템 및 모바일 작업면 관리 기술 개발
- 건설현장 기준 장비 신뢰성 및 자동공정 기능 시험평가 기술 개발

#### ○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	연속작업시간 <sup>1)</sup>	hr	≥ 4
2	무게	kg	≤ 100
3	슬래브 평탄도	mm	≥ -5, ≤ 20
4	매핑오차	mm	≤ 50

1) 배터리 방식 기준

### 3. 지원 필요성

#### ○ 기술적 지원필요성

- 현재 콘크리트 슬래브가 최종 마감면이 되고 있는 주차장의 경우 견인식 수동장비를 투입하고 있지만, 주거부까지 적용하기에는 기존 공정 대비 마감작업 공정의 증가로 이어져 주·야간 자율작업이 가능한 자동화 장비가 필요
- 고밀도·도시화·노령화 등 국내 환경과 공통점을 갖는 일본에서 반자율 장비가 이미 상용화됨에 따라 대응이 필요함
- BIM(Building Information Model) 등 3차원 건축정보에 장애물 인식, 최적경로 분석 등 가정용 무인청소로봇에 적용되는 기술을 융합함으로써 복잡한 건축현장에서 운행되는 스마트하고 경제적인 무인·자율 주행 플랫폼 기술 개발이 필요
- 블레이드 회전속도, 주행속도 및 반복회수, 시간 등 공정조건별 콘크리트 마감 품질을 측정, 분석하여 작업자의 개입을 최소화하면서도 최적의 품질을 신속하게 얻을 수 있는 시공품질 최적화 기술 개발이 필요

#### ○ 경제적 지원필요성

- 최근 주택가격 상승에 따라 2~3기 신도시 개발계획을 포함한 수도권 주변의 대규모 주거공간 개발이 추진되고 있으며 고층 상업 및 사무건설 수요 등으로 미장작업 시장 규모는 지속적으로 증가할 것으로 추정됨
- 현재 미장 작업은 대부분 수작업으로 이루어지고 있으나, 임금상승 및 주52시간

도입에도 불구하고 건설노동 기피와 인구 고령화로 숙달된 국내 인력 확보에 애로를 겪고 있어 자동화 장비에 대한 건설업계의 수요가 증대 중임

- 주거구역에 대한 관리 기준 강화로 콘크리트 슬래브 마감 작업이 추가될 경우 현재의 건설 공기(~1주/층) 지연이 불가피하므로, 휴식 시간 없이 연속 작업이 가능하며 야간에도 무인 작업이 가능한 장비의 필요성이 점증되고 있음
- 현장 요구를 충족하는 국산 장비 개발이 이루어질 경우 연간 수백대 수준의 내수 시장 확보와 함께 수출 경쟁력 확보가 가능할 것임

○ 정부/정책적 지원필요성

- 건설산업은 대표적인 노동집약적 산업이며, 디지털화 및 생산성 증가율이 농림수산업이나 소매업보다 낮은 전 산업 최하위 수준으로 특히 국내의 인프라 건설 노동 생산성\*은 선진국의 절반수준에 불과

\* 달러/시간, '15년 기준 한국 18.7, 영국 30.4, 프랑스 37.1, 독일 32.1

- 건설산업 생산성 증대를 위해 BIM 활용, 모듈화·자동화 등 Smart Construction이 활발히 추진되고 있으며, 국내 건설산업에 4차 산업혁명의 핵심기술을 적용, 노동 생산성 등 산업 경쟁력을 혁신하는 것이 디지털 뉴딜 정책에 부합함
- 특히 토공공정 대비 기계화 수준이 낮고 인력 의존도가 높으나 내국인 노동력의 확보에 애로를 겪고 있는 건축 마감공정에 사물인터넷, 로봇 및 AI를 이용한 자율주행 기술 등 첨단기술을 적용할 경우 생산성 증가의 효과가 배가될 것임

#### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 10억원 이내(총 정부출연금 42억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업(2개 이상의 건설사 수요기업 참여 필수)
  - \* 수요기업 협약서 제출 필수
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-스마트산업기계-일반-03		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			산업/일반기계		로봇/자동화기계	
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 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	자동천공 및 원격제어가 가능한 스마트 유압천공 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부 호
				8	4	3	0
				4	3	0	4
				1	4	1	1
				0	0	0	0
1. 개념 및 산업동향							
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 작업과 장비 정보를 모니터링하는 Machine Guidance(MG)와 실시간으로 굴진 위치와 자세를 제어하는 Machine Control(MC) 기술을 이용한 자동천공과 원격지에서 다수 장비의 원격 제어가 가능한 스마트 유압천공 기술</li> <li>- 유압천공기의 자동천공, 원격제어스테이션, 텔레매틱스를 이용한 천공 데이터 관리가 포함된 스마트 천공 플랫폼</li> </ul>							
<input type="checkbox"/> 산업동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (국내) 현재 국내에서 생산되는 수동 유압천공기는 인력에 의한 측량과 실시간 천공 정보의 부재에 따른 빈번한 재시공으로 건설·광산 현장의 정밀시공과 생산성 향상 요구에 대응할 수 없는 한계가 존재함</li> <li>- 대형 DTH* 천공기에 대해서 자동화 기술 개발이 시도되었으나 상용화 수준에는 이르지 못하였고, THD** 방식의 유압천공기에 대한 기술 개발은 전무함</li> <li>* DTH: Down-the-Hole, **THD: Top Hammer Drill</li> <li>○ (국외) 선진사는 유압천공기의 암반 작업 및 현장 특수성에 적합한 고정밀 천공 작업용 스마트 솔루션 및 원격제어스테이션을 출시</li> <li>- 선진 에피록(스웨덴, 舊아틀라스콤포)사의 경우, 자동 붐 위치제어 기술, 자동 로드(Rod) 핸들링 기술 및 천공위치와 방향을 실시간으로 측정하고 작업 순서를 작업자에게 안내하는 토탈 스테이션 네비게이션 시스템을 출시하여 국내 시장을 잠식하고 있음</li> </ul>							
2. 지원 범위							
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ MG/MC 기술을 적용한 유압천공기의 자동천공 기술 개발</li> <li>- 드릴 비트의 실시간 위치 측정과 보정을 위한 홀(Hole) 네비게이션 시스템 기</li> </ul>							

술

- 굴진자세 유지를 위한 드릴 리그(Rig)의 자세제어와 드리프터(Drifter) 타격제어 자동화 기술

- 인공지능\*을 이용한 천공작업 최적화 기술

\* 암질데이터와 시공 학습을 통한 최적 발파패턴 제시 등

○ 천공기 원격제어 기술 개발

- 원격제어 스테이션 및 실감형 조작반력장치 개발
- 고속통신 기반의 영상/센서 데이터 송수신시스템 및 Fail-Safe 기술 개발

○ 텔레매틱스를 이용한 자동천공 작업데이터 관리 기술 개발

- 운전자/관제시스템/제조기업용 어플리케이션 및 서버운영기술 개발

○ 신뢰성평가 기반 핵심부품의 시험평가 기술 개발

- 타격조절 가능 드리프터 신뢰성 시험평가기술

○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표			단위	달성목표
1	홀(Hole) 위치 정밀도		mm	$\leq 100$
2	굴진 자세 정밀도*		deg	$\leq 5$
3	원격제어 스테이션	원격거리	km	$\geq 1$
		동시 제어 장비 수	대	$\geq 3$
4	국제 표준 기고		건	$\geq 1$

\* 자동천공 조건에서 측정

### 3. 지원 필요성

○ 기술적 지원 필요성

- 천공작업은 숙련된 전문 인력이 부족하고 발파공정 등으로 현장 접근의 위험성이 크므로 비숙련운전자를 보조하고 원격지에서 다수의 장비를 제어하여 천공작업의 정밀성과 안전성을 높일 수 있는 기술 개발이 필요
- 특히, 암반작업 유압천공기의 경우 현장 특수성에 부합하는 고정밀 천공작업 및 스마트 기능을 구현하는 전용 솔루션이 필요하여 선진사의 스마트 솔루션 접목 제품이 국내 수요를 잠식하고 있는 상황임
- 국내 유압천공기는 중소중견기업이 생산의 80%를 차지하고 있으나, 선진사 또는 대기업으로부터의 기술이전이나 기술협력이 어려워 독자개발이 필요함

○ 경제적 지원 필요성

- 2017년 기준 유압천공기의 세계시장은 127억불 수준\*으로, 향후 유압천공기를 비롯한 광산장비의 25% 이상이 스마트 기능이 탑재된 장비일 것으로 예상\*\*됨

\* Freedonia 2017, \*\* Market Research Report 2018

- 현재 국내에서는 수동 유압천공기만 생산되고 있으며, 생산액은 2018년 기준 43백만불\*으로 이중 60%가 아시아 및 북미 등 시장으로 수출되고 있음

\* 한국건설기계산업협회

- 국내 생산 유압천공기의 경우 품질에서는 일본, 가격 경쟁력에서는 중국 제품에 고전하고 있는 상황으로, 넷크래커 상황을 탈피하기 위하여 스마트화 기술 개발이 절실함

○ 정부/정책적 지원 필요성

- 디지털 뉴딜의 5대 산업 디지털 전환 촉진 프로젝트 중 주력산업 고도화 과제 ‘건설산업 디지털화·자동화를 위해 지능형 건축설계 및 스마트건설기술 개발’과 연계됨
- 특히, 건설장비의 자율·원격운행, 통합안전관제시스템, 원격자동시공 등의 기술을 유압천공기에 적합하게 개발하는 것임
- 건설기계 중소·중견기업의 제조기반과 ICT 기술 융합을 통하여 새로운 비즈니스 모델을 제시하고 스마트 부품/SW 산업을 육성함으로써 신규 일자리 창출이 가능함

#### 4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 10억원 이내(총 정부출연금 42억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-스마트산업기계-일반-04		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			에너지/환경 기계시스템		-	
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	냉각용량 2 kW급 반도체 식각 공정(etching process)용 초저온(-100℃ 이하) 냉각 시스템 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부 호
				8 4	1 9	8 9	9 0 2 0
<b>1. 개념 및 산업동향</b> <input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 반도체 식각 공정용 영하 100℃ 이하 초저온 냉각 시스템               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 식각공정*의 정밀도 향상을 위하여 반도체 공정에 초저온 냉각 구현하여 미세 식각 공정 기반 기술</li> <li>- 선폭 미세화(10 nm 이하) 및 고 종횡비 (100 이상) 기술에 초저온 식각이 필요</li> <li>- 반도체 식각공정 장비의 핵심 부품인 정전척 및 정전척 냉각에 사용되는 영하 100 ℃ 초저온 냉각시스템</li> </ul> </li> <li>* 식각공정: 반도체 제조 공정 중 전공정(Front end)의 하나로, 실리콘 웨이퍼 상에 목적하는 부분을 깎아내어 없애는 공정</li> <li>* 영하 100℃의 작업환경 구현 및 식각공정에서 발생하는 발열량(2 kW이상) 제거 필요</li> <li>* 수요기업의 작업환경(불연성, 친환경성 등)에 대한 정보 반영 필요</li> </ul> <input type="checkbox"/> 산업동향 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (국내) SEMES, 원익 IPS, 주성엔지니어링, TES 등이 국산 반도체 설비들을 제조 중이며, TES는 하드마스크 스트립 장비, 드라이 클리닝 설비 등을 양산 중               <ul style="list-style-type: none"> <li>- SEMES, 주성 엔지니어링은 전공정의 식각(Etching) 설비를 양산화하였으나 국내에서는 극저온 식각용 설비에 대한 제품 개발이 초기 단계임</li> </ul> </li> <li>○ (국외) 해외 선진사인 Oxford Instruments Plasma Technology社は 극저온 에칭을 위한 실험 장비로 액체질소를 직접 사용하는 설비를 개발 중               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 반도체 장비는 Lam Research(美), Tokyo Electron Limited(日), Applied Materials(美) 등이 전공정 고성능 설비 시장을 점유하고 있으며, 고출력 및 고 정밀을 요구하는 미세 선폭(12nm 급) 및 고 종횡비(Aspect ratio 40 이상) 용 식각 설비를 개발하고 있음. 해외 역시, 극저온 식각용 설비는 현재 준비 중이나, 아직 개발된 바 없음</li> </ul> </li> </ul>							



## 2. 지원 범위

- 냉각용량 2 kW급 반도체 식각 공정(etching process)용 초저온(-100℃ 이하) 냉각 시스템 개발
  - 영하 100℃ 이하 반도체 식각 공정용 초저온 냉각 사이클 최적화 기술 개발
    - \* 최대 냉각 능력 2 kW 사이클 설계 및 최적화 (-100℃ 기준 COP > 0.1) 기술, 친환경 냉매 (예: Low GWP) 적용 기술
  - 반도체 식각 공정용 정전척(Electrostatic Chuck) 냉각 모듈 시스템 기술 개발
    - \* 초저온 식각 공정용 정전척, 초저온 냉각유체(Coolant) 순환 시스템, 초저온 냉각유체 동결 방지 기술 등
  - 고효율 초저온 열교환기 설계 기술 개발
  - 반도체 식각 공정용 초저온 냉각 시스템 통합 (System Integration) 및 성능 평가 기술 개발
- 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	냉각온도	℃	-100 이하
2	냉각능력 <sup>1)</sup>	kW	2 이상
3	온도제어 정밀도 <sup>2)</sup>	℃	0.1 이하
4	COP <sup>1)</sup>	-	0.1 이상
5	온도 제어 범위	℃	-100 ~ 20

1) -100℃ 기준 환경에서 냉각능력 및 COP

2) 공급 온도 기준

## 3. 지원 필요성

- 기술적 지원필요성
  - 2 kW 급 반도체 식각 공정용 초저온 냉각 시스템은 국내 기술이 전무하고, 선진사들은 초저온 공정 장비 개발 중이며, '17년부터 미국 특허 등록 건수의 증가로, 기술적 중요성이 부각되고 있음
  - 반도체 산업분야에서 차세대 반도체 식각 공정 중 하나로 초저온 공정을 염두에 두고 -100℃ 이하 초저온 환경의 공정 수요가 증대
  - 반도체 전공정(Front end) 장비인 식각 장비는 국산화율이 매우 낮아, 신규 기술 발굴 및 국산화를 선도하여 국내 반도체 장비 산업 육성에 부합
  - 초저온 냉각 시스템은 식품 저장, 바이오 저장, 천연가스 액화 등 다양한 산업분야에 응용이 가능하며 수소차 보급을 위한 기반 기술로 활용 가능
- 경제적 지원필요성
  - 식각설비는 세계 시장 62억달러(7조 4천4백억원, 2016년 기준)이고, 국내 제조사의 점유율은 약 5%이며, 5G 서비스 및 클라우드 시스템 확대에 반도체 수요가

'20년 이후 대폭 증가 예상, 전체 식각 설비시장은 반도체 수요 증대와 함께 확대될 전망이다.

- 초저온 냉각 시스템은 식품 저장, 바이오 저장 등 다양한 산업에서 적용 가능하며, 세계 냉동/냉장 시장은 2017년 24조 5,700억원에서 2022년 36조 3,600억원으로 매년 평균 8.2% 성장이 예상됨.

○ 정부/정책적 지원필요성

- 디지털 뉴딜로 온라인 소비, 원격 근무 등 경제사회 분야에서 디지털 역량 강화가 중요해졌으며, 디지털 역량 강화를 위한 핵심 부품인 반도체에 대한 부분이 강화되어야 하고 차세대 고집적(10nm 이하 선폭) 반도체를 위한 신공정은 현재 디지털 뉴딜정책과 부합
- 반도체 사업은 대표적인 수출주도형 산업이고, 선도기술에 대한 자립화 및 국산화가 필요한 분야이므로 반도체 공정에 대한 신기술 개발 및 양산환경 개발은 국가적으로 정책적인 지원이 필요

4. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 45개월 이내(1차년도: 9개월, 2차년도: 12개월, 3차년도: 12개월, 4차년도: 12개월)  
정부출연금 : '21년 8억원 이내(총 정부출연금 45억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견 기업
- 기술료 징수여부 : 징수

품목번호	2021-스마트산업기계-일반-05	산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input checked="" type="checkbox"/> 원천기술 <input type="checkbox"/> 혁신제품		산업/일반기계		로봇/자동화기계	
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 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	트랙터 부착형 농작업기의 지능화 기술 및 표준형 통합제어기 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 5단계)	품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
			8 7	0 8	9 9	9 0 0 0
1. 개념 및 산업동향						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대형 트랙터 부착형 농작업기의 작업 상태 모니터링 및 제어를 위한 자동화 기술 및 통합제어기             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대형화, 자동화된 트랙터 부착형 농작업기는 운전자가 트랙터 내에서 작업 상태를 정확히 모니터링하거나 제어할 수 있도록 농작업기용 ECU(electronic control unit), HMI(Human-machine interface)와 조이스틱 등으로 구성</li> <li>- 국제표준인 ISO-11783(ISOBUS)으로 정의되는 트랙터 부착형 농작업기를 위한 ECU, HMI, 조이스틱 등 관련기술 및 제품</li> </ul> </li> <li>○ 산업동향             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (국내) 국내 트랙터 기업인 동양물산, 대동공업, LS엠트론 등의 경우 트랙터에 디스플레이(HMI)를 장착하고 있으나 ISOBUS를 적용한 트랙터 부착형 농작업기 제어시스템은 상용화되어 있지 않음</li> <li>- 주요 농기계인 트랙터가 자동화/대형화 됨에 따라 트랙터 부착형 농작업기 역시 자동화/대형화되고 있으며 트랙터에서 농작업기를 모니터링하고 제어할 수 있는 표준화된 기술 및 제품이 요구됨</li> <li>○ (국외) 글로벌 기업들은 이미 ISOBUS 기반의 ECU와 HMI 등을 상용화하여 대형 트랙터와 다양한 부속작업기에 적용하고 있음</li> <li>- 2020년 현재 ISOBUS 인증을 완료하고 AEF(Agricultural Industry Electronics Foundation)회원으로 활동하고 있는 기업들은 전 세계에 238개로 매년 증가하고 있음</li> </ul> </li> </ul>						
2. 지원 범위						
○ ISOBUS(ISO-11783) 표준이 적용된 트랙터 부착형 농작업기의 표준 통합제어기(ECU, HMI, Joystick, Connector 등 포함) 하드웨어와 이를 위한 소프트웨어						

## 개발

- ECU, HMI, Joystick, Connector 등을 포함하는 트랙터 부착형 농작업기의 표준 통합제어기 하드웨어 및 소프트웨어 개발
- 트랙터 부착형 농작업기 종류에 따른 통합 제어기 적용 기술개발
- 표준 통합제어기의 트랙터 및 트랙터 부착형 농작업기(3종 이상)와의 호환성 검증
- 표준 통합제어기 AEF 인증

○ 농작업별/농업환경별 작업부하 및 작업 모니터링 등이 가능한 농작업기 지능화 기술 개발

○ 작업자가 작업 모니터링 정보를 온라인으로 추적/관리하고 스마트폰 등 다양한 기기에서 활용할 수 있는 기술 개발

○ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	제어기 구성	set	ECU, HMI, Joystick, Connector 등 포함
2	ECU 방진/방수등급	IP	≥ IP68
3	AEF 인증	건	통합 제어기 AEF 인증 1건
4	제어기 호환성 검증	건	4건 이상 (트랙터, 로터베이터, 파종기(또는 방제기), 베일러 포함)
5	국가표준 제정 및 국제 표준 기고	건	각 1건 이상

## 3. 지원 필요성

○ 기술적 지원 필요성

- ISO-11783 표준은 AEF에서 관리와 인증을 주도 하고 있으며 회원사 간에는 장비 및 데이터 공유가 가능하여 강력한 국제 농기계 산업 커뮤니티를 구성하고 있음
- 지금까지 국내에서 트랙터 및 트랙터 부착형 농작업기 등에 활발히 적용되지 못한 ISOBUS 표준기반의 제어기술을 상용화하여 국제 경쟁력을 확보할 필요가 있음
- ISOBUS 표준이 적용된 모니터링 기술을 상용화하고 향후 개발될 이식, 파종, 수확 등 농작업기의 기본 플랫폼을 공유하여 국내 농기계기업 간의 유기적인 협력 강화
- 완성차 농기계기업과 협력하여 트랙터를 포함하는 ISOBUS 기술이 적용된 고부가 농기계 시장의 확대가 필요함

○ 경제적 지원 필요성

- 세계적으로도 성장기에 있는 ISOBUS 기술이 적용된 농기계 시장에 신속한 진출이 필요함
- 2019년 국내 트랙터 부착형 농작업기의 수출액은 약 7,560만\$이며, 농기계 수출물량은 꾸준히 증가할 것으로 전망됨(한국농기계공업협동조합 수출입주요 통계)
- ISOBUS 표준을 기반으로 관련제품을 개발하여 세계시장에서 트랙터 부착형 농작업기에 대한 품질 및 가격 경쟁력을 확보할 수 있음
- ISOBUS 기술적용 및 인증 희망 농기계 기업에 통합 제어기 활용사업을 추진하여 수입제품 대체 및 새로운 수출시장 개척 가능

○ 정부/정책적 지원 필요성

- 농업의 4차 산업혁명 선도, 농촌인구 감소·고령화에 따른 안정적 식량 생산기반 확보를 위해 첨단 농업기계화를 추진하고 있음
- 주요 농기계인 트랙터 시장에서 수입 트랙터의 시장점유율은 약 15%(2018년 기준)으로 매년 꾸준히 증가하고 있으며 글로벌 농기계 기업과의 경쟁을 위해 기술 및 품질 경쟁력 확보가 필수적임

**4. 지원기간/예산/추진체계**

- 기간 : 33개월 이내 (1차년도 개발기간 : 9개월, 2차년도 : 12개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '21년 7억원 이내(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 비영리기관
- 기술료 징수여부 : 징수

## [첨부2] 기계장비산업기술개발사업 신규과제 실무작업반 명단

### □ 첨단장비

순번	과 제 명	실무작업반		
		성명	소속	직위
품목-01	(총괄) 산업용 섬유 스마트 제직 준비 시스템 개발	박준수	한국섬유개발연구원	선임연구원
품목-02	(1세부) 산업용 섬유 스마트 크릴 시스템 개발	박준수	한국섬유개발연구원	선임연구원
품목-03	(2세부) 고효율 스마트 통경 시스템 개발	박준수	한국섬유개발연구원	선임연구원
품목-04	선택적 비등각 표면 온도제어 지능형 블로우 성형시스템 개발	이종섭	한국생산기술연구원	수석연구원
품목-05	1.6GPa급 이상 초고강도강 부품 절단용고속충격 트리밍 프레스 개발	이종섭	한국생산기술연구원	수석연구원
품목-06	Micro-LED 디스플레이 수율 개선을 위한 미세칩 리페어 시스템 개발	안지환	서울과학기술대학교	조교수
품목-07	초음파 로테이팅 툴홀더를 장착한 지능형 3축 터닝센터 개발	전용호	아주대학교	부교수
품목-08	고곡률/비정형 디스플레이 공정용 다축 슬릿코터 장비	남정수	한국생산기술연구원	선임연구원
품목-09	SP급 고정도 Linear Motion Guide 제작을 위한 정밀 연삭장비 핵심기술 개발	황주호	한국기계연구원	책임연구원
품목-10	중대형 배터리 전극용 연속식 슬러리 믹싱 시스템 개발	이종섭	한국생산기술연구원	수석연구원
품목-11	(총괄) 전기차 생산용 레이저 용접 시스템 개발	안상훈	한국기계연구원	책임연구원
품목-12	(1세부) 2kW급 그린 레이저 용접 장비 및 용접 품질 자동검사기술 개발	안상훈	한국기계연구원	책임연구원
품목-13	(2세부) 8kW급 링 코어 광섬유 레이저 광원 및 3D 용접 헤드 개발	안상훈	한국기계연구원	책임연구원
품목-14	고형상능 구현을 위한 용탕 급속충진 및 회전속도 가변형 특수 주조 시스템 개발	박경수	고등기술연구원 연구조합	책임연구원
품목-15	자동차 하네스용 연성평판케이블(Flexible Flat Cable) 지능형 복합공정 제조 장비 개발	박경수	고등기술연구원 연구조합	책임연구원
품목-16	AI 기반 전기차 및 수소차용 전력변환장치 혼류 생산 자동화 시스템 개발	박경수	고등기술연구원 연구조합	책임연구원
품목-17	고유연 대형 경량 부품용 CFRP 적층-가공 복합공정시스템 개발	전용호	아주대학교	부교수
품목-18	복잡형상 금형 신속제조를 위한 패턴간격 형성 정밀도 0.1mm급 디지털 적층 제조기 실증	이원균	충남대학교	조교수
품목-19	고속 미세 홀 가공 및 절단 가공을 위한 전자빔 장비 실증	이원균	충남대학교	조교수
품목-20	3D 반도체 패키징 검사를 위한 50nm급 검사장비 실증	전용호	아주대학교	부교수
품목-21	반도체 공정가스 내 0.1ppm 이하 불순물 모니터링이 가능한 고밀도 플라즈마 분광분석 시스템 개발 실증	주백석	금오공과대학교	부교수



순번	과 제 명	실무작업반		
		성명	소속	직위
품목 -22	600mm급 패널레벨 패키지 2D/3D 지능형 외관 검사장비 실증	안지 환	서울과학기술 대학교	조교수
품목 -23	마이크로 톨 가공용 5축 CNC 공구연삭기 실증	안지 환	서울과학기술 대학교	조교수
품목 -24	Opk1.67급 고품질·고신뢰성 부품 가공용 3축 머시닝센터 실증	황주 호	한국기계연구원	책임 연구원
품목 -25	머신러닝 기반의 지능형 친환경 머서라이징 시스템 실증	박준수	한국섬유 개발연구원	선임 연구원
품목 -26	섬유 염색원단 불량 검출을 위한 지능형 검사 시스템 실증	조경철	(재)한국섬유기계 융합연구원	팀장
품목 -27	고신뢰 6kW CW 레이저 및 가공용 광학 헤드 실증	안상훈	한국기계연구원	책임 연구원
품목 -28	알루미늄 부품 레이저 브레이징 장비 실증	안상훈	한국기계연구원	책임 연구원
품목 -29	반도체 Package Via Hole 가공을 위한 고출력 CO2 Laser Drilling Machine 실증	황주 호	한국기계연구원	책임 연구원
품목 -30	멜트 블로운(Melt Blown) 부직포 제조용 노즐 실증	박준수	한국섬유개발연구원	선임 연구원
품목 -31	초고속 편직 생산이 가능한 지능형 무인 이송 환편 시스템 실증	조경철	(재)한국섬유기계 융합연구원	팀장
품목 -32	(총괄) 수요-공급 협력 기반 제조장비 전주기 신뢰성 향상 기술 개발	김경 호	한국기계연구원	책임 연구원
품목 -33	(1세부) 국산 정밀가공장비 신뢰성 입증을 위한 장비 신뢰성평가 기술 개발	김경 호	한국기계연구원	책임 연구원
품목 -34	(2세부) 레이저 가공 장비 및 핵심부품 신뢰성 향상 기술 개발	김경 호	한국기계연구원	책임 연구원

□ 첨단기계

순번	과 제 명	실무작업반		
		성명	소속	직위
지정 -01	(총괄) 14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 및 액슬 개발	양치훈	건설기계부품 연구원	본부장
	(1세부) 14~21톤급 휠 굴착기용 액슬 개발	양치훈	건설기계부품 연구원	본부장
	(2세부) 14~21톤급 휠 굴착기용 트랜스미션 개발	양치훈	건설기계부품 연구원	본부장
지정 -02	(총괄) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 통합 유압 핵심부품 개발	이한민	한국기계연구원	실장
	(1세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인펌프개발	이한민	한국기계연구원	실장
	(2세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 메인컨트롤 밸브 개발	이한민	한국기계연구원	실장
	(3세부) 1.8~3.5톤급 미니 굴착기용 선회 및 주행디바이스 개발	이한민	한국기계연구원	실장
품목 -01	400ton/hr 이상 골재생산용 자동공정 모바일 크러셔 시스템 개발	윤종일	건설기계부품 연구원	실장
품목 -02	콘크리트 슬래브 마감 작업용 자동화 시스템 개발	박철규	한국생산기술 연구원	수석
품목 -03	자동천공 및 원격제어가 가능한 스마트 유압천공기 기술 개발	조정산	한국생산기술 연구원	팀장
품목 -04	냉각용량 2 kW급 반도체 식각 공정(etching process)용 초저온 냉각 시스템	서정식	한국냉동공조 인증센터	수석
품목 -05	트랙터 부착형 농작업기의 지능화 기술 및 표준형 통합 제어기 개발	김성규	대동공업(주)	팀장