

① (탄소중립) 고온 기후 적합형 흐름전지 ESS 개발개발

기술번호	2024-DCP-01					
기술분야	탄소중립					
과학기술 표준분류	대분류	에너지/자원	중분류	전력시스템	소분류	대용량 전력수송 /저장기술
기술명	고온 기후 적합형 흐름전지 ESS 개발					
1. 개요						
□ 개념	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고출력 및 고효율 바나듐 흐름전지 ESS를 개발하여 재생에너지의 급격한 확대에 따른 출력 변동성을 보상하여 안정적인 전력공급으로 탄소중립에 필요한 기술 확보 					
□ 개발내용 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> ○ (핵심기술 1) 고출력, 고밀도 바나듐 흐름전지 스택 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 프레임 구조 및 유로 설계 최적화를 통한 Slim cell 개발 - 고출력 확장 가능한 스택 구조 설계 및 제작 기술 개발 ○ (핵심기술 2) 고효율 바나듐 흐름전지 ESS 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - kW급 대면적 스택 개발 및 시스템 적용 최적화 기술 개발 - 시스템 효율 극대화를 위한 BOP(balance of plant) 설계 및 운용 기술 개발 - 장기간 고용량 유지가 가능한 전해질 및 탱크 설계 제작 기술 개발 ○ (핵심기술 3) 재생에너지 연계, 고온 기후 대응형 ESS 통합 운전 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 재생에너지 변동성 대응 바나듐 흐름전지 시스템 개발 및 운용 기술 개발 - 고온 기후 대응 열관리 ESS 통합 운전 시스템 개발 					
2. 지원 필요성						
□ 기술개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재생에너지 보급 확대에 따라 간헐성 문제와 낮 시간대 초과 발전으로 인한 덕 커브 발생 심화에 따른 안정적 계통 운영을 위해 장주기 ESS 도입 필요성 증가 ○ 단주기에 적합한 리튬이온전지의 획일화된 ESS 산업을 개선하는 측면에서 다양화된 에너지저장시스템 발굴·육성 필요 ○ 바나듐 흐름전지는 수계 전해질 사용으로 화재 위험이 없고, 장주기 ESS에 적합하여 국제 경쟁력 확보 및 시장 선점을 위한 기술 개발 시급 ○ 재생에너지 생산에 적합한 고온 기후 지역(중동, 아프리카 등)에서의 ESS 설비 구축을 위해서는, 안전하고 높은 열용량을 기반으로 고온 운용이 가능하며, 유지보수가 용이한 바나듐 흐름전지 통합 운용 시스템의 개발 필요 					

□ 기술적 독창성

- 바나듐 흐름전지 시스템은 장기 운용비용이 적고, 20년 이상 반영구적 수명과 수계 전해질로 구성되어 화재나 폭발 위험이 없으며, 출력·용량의 독립적 설계가 가능하여 대용량화가 용이(장주기 ESS에 최적의 시스템)
- Slim cell 기술을 통한 고출력·고밀도 스택 개발은 시스템의 저가화와 설치 공간의 효율적 구성을 가능하게 하며, BOP 운전 효율 극대화 개발을 통해 에너지 효율을 증가시켜 장주기 고효율 ESS의 다변화 유도
- 기후 대응 열관리 시스템 개발을 통해 해외 설치 지역 다변화를 선도하고, 재생 에너지 변동 대응 운용 기술을 통해 전력 믹스 및 전력 불균형에 대응 가능

□ 중소기업 생태계 활성화 측면 필요성

- 바나듐 흐름전지 시스템의 구성요소인 전해질, 이온교환막, 전극, 플로우 프레임 및 BOP 개발을 위해서는 소재·부품 분야 역량 있는 중소/중견/대기업의 참여를 통한 생산 기술 혁신 및 산업 생태계 활성화로 글로벌 시장 경쟁력 확보
- 바나듐 흐름전지 ESS 시장의 주요 활동은 연구 개발, 장비 제조, 환경설정, 시스템 통합 및 테스트, 최종 사용자 판매 후 서비스 제공으로 이루어지며, 핵심소재·부품 생산 및 장비 제조를 중심으로 중소기업의 최대 가치가 창출될 것으로 기대

□ ESG 등 사회적 지원 필요성

- 바나듐 흐름전지 ESS는 전력 공급 안정화, 재생에너지 확산 등의 부가가치를 창출하는 탄소중립 분야 핵심기술로 급부상하고 있으므로 기술 선점 및 ESS 산업 생태계 확장을 위해 적극적 지원 필요
- 리튬이온전지 ESS 화재 사고가 잇따라 발생하면서 관련 생태계가 정체기에 처한 가운데 화재 위험성이 없는 바나듐 흐름전지 시스템 개발로 안전한 ESS 운용이 가능하여 사회적 불안감 해소

□ 활용분야

- 장주기 ESS 시장은 세계적인 에너지 전환 추세와 국가 간 탄소 중립 연대 강화에 따라 가속 성장이 예상되며, 미국, 중국, 호주, 인도 등은 전망이 밝은 국가
 - * 최근 중동지역의 담수화 시설 전력을 태양광으로 전환하려는 움직임에 따라 향후 중동지역 시장이 크게 확대될 것으로 전망
- 대용량 ESS로서 바나듐 흐름전지 상업화에 성공하기 위해서는 고출력 고밀도 스택 개발, 핵심 소재 개발 및 원가 절감, 대량 생산 기술 개발이 필요
 - * 향후 바나듐 흐름전지의 고성능화·저가화와 더불어 연료전지와 차세대 전력저장산업 전반에 확장할 수 있는 기술

3. 지원기간 및 규모

- 개발기간 : 36개월 이내
- 총 투입비용 : 100억원 이내(정부출연금 36억원 이내)
- 주관기관 : 중소벤처기업

② (우주항공) 궤도변환 및 De-Orbiting 기능을 탑재한 6U 이상급 큐브위성 개발

기술번호	2024-DCP-02					
기술분야	우주항공					
과학기술 표준분류	대분류	정보/통신	중분류	위성/전파	소분류	위성통신 네트워크
기술명	궤도변환 및 De-Orbiting 기능을 탑재한 6U 이상급 큐브위성 개발					
1. 개요						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> ○ 임무고도 500~700km에서 6개월 이상의 임무 수명을 가지며 S/X-Band 통신으로 커맨드 및 미션데이터를 송수신하는 6U 이상급 큐브 위성본체의 설계/제작/발사 후, 이를 운용하기 위한 저궤도 위성용 지상국시스템을 개발하여, 위성의 개발, 운용, 폐기소각까지 전주기 체계종합능력을 확보하는 기술임 						
<input type="checkbox"/> 개발내용 및 범위 <ul style="list-style-type: none"> ○ (핵심기술 1) 6U 이상 큐브위성 본체 설계 및 체계종합 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - CubeSat Design Specification Rev. 14를 만족하는 6U 큐브 위성 본체 설계 및 제작 관련 세부 기술 개발 (임무수명 6개월 이상, 고도 500~700km) - 6U 큐브위성의 탑재체에 해당되는 De-orbit 위한 전기추진계, 관제 제어용 통신 모듈, 지상국 기술 개발 - 임무형 통신모듈 기반 통신 프로토콜 개발 (예, store-and-forward, direct-to-cell, 위성 IoT, 지연허용네트워크 기술 등) ○ (핵심기술 2) 위성궤도 변환기술 개발 및 검증 <ul style="list-style-type: none"> - 우주 쓰레기 및 위험 회피용 디오비터 개발 및 큐브위성 탑재 - 궤도 변환 및 대기권 재진입을 위한 탈궤도 구현기술 개발 (자세제어 정보, 궤도 이탈 및 추락정보 수신) - 대기권 재진입을 위한 수동형 디오비터 및 능동형 추력기 연동 최적화 기술 개발 (최대 5년 내 대기권 재진입, 신뢰도 95% 이상) ○ (핵심기술 3) 궤도 제어/추적/임무 수행을 위한 지상국 및 운용시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 평가 및 검증을 위한 실 궤도 운용 시범서비스 제시 (6개월 이상 운용) - 큐브위성 운용체계 개발 (큐브위성 궤도결정 수행, 디오비팅 제어 알고리즘과 연동한 임무설계) - 임무수행을 위한 위성운용기술 및 종합적 운영체계 개발 (지상국 시스템 개발, 관제 및 통신임무 수행) 						

2. 지원 필요성

기술개발 필요성

- 큐브 위성은 지구관측이나 원격탐사와 같은 통상적인 위성 임무뿐만이 아니라 원거리 지역의 연결을 제공하고 실시간 데이터 전송을 통해 사물 인터넷을 지원하는 등 글로벌 통신네트워크에서 중요한 역할을 담당할 것으로 예상됨
- 큐브 위성의 디오비팅 시스템은 우주공간 사용에 대한 윤리적 의무이며 미래의 우주탐사 및 활용에 있어 중요함
- 큐브 위성을 위한 디오비팅 기술의 시범서비스 시행을 포함하는 체계종합 기술에 대해 도전적 시도를 통하여 관련 핵심 기술 및 Space Heritage를 확보하고 이를 통한 시장 선점이 필요함

기술적 독창성

- 임무고도 500~700km에서 6개월 이상 임무 수행을 하며, 디오비팅 기능을 탑재한 큐브 위성 개발은 도전적이고 혁신적인 기술임
- 디오비팅 기술은 최근 국제적으로 쟁점이 되는 우주쓰레기 문제에 선제 대응 방법으로 부상하고 있으며, 큐브 위성사용 후 폐기와 관련한 국제 규제를 준수하도록 능동적/수동적 궤도이탈 방식의 최적화 설계를 통해 하이브리드 시스템을 설계, 개발, 제작, 시험, 평가 및 실증하는 혁신적인 기술임

중소기업 생태계 활성화 측면 필요성

- 큐브 위성을 이용한 중소기업주도의 새로운 우주산업 비즈니스 모델 창출 가능
- 초소형 위성용 부품 제작, 설계, 총괄 조립, 초소형 위성용 탑재체 개발 등 개별 또는 통합 분야에의 전문 벤처기업 육성을 위한 공동개발 체계를 구축하고 기술 이전을 통해 관련 사업 활성화 도모를 기대할 수 있음

ESG 등 사회적 지원 필요성

- 초소형위성의 우주쓰레기 문제를 해결하는 방법으로 제안된 FCC의 5년 내 폐기 규정에 따라, 임무 종료 후 궤도이탈 기술은 우주 환경문제 해결에 필수적임
- 큐브위성 개발, 디오비팅 기술과 운영 관련 원천기술 확보와 위성 제작 기술 및 관련 부품의 국산화를 통해 관련 매출 증대가 예상되고 개별 설계 및 제조 기술, 패키지 제품의 고부가가치 수출 시장 확보를 통해 일자리 창출 효과 기대

활용분야

- 디오비팅 기반 기술을 확장하여 군집 비행과 랑데부/도킹 기술을 접목하게 되면 향후 우주쓰레기 제거 시장, 우주 재공급 및 위성 수리 등의 궤도상 서비스(On-Orbit Servicing) 시장과 같은 우주 신산업 블루오션에도 진입이 가능

3. 지원기간 및 규모

- 개발기간 : 36개월 이내
- 총 투입비용 : 100억원 이내(정부출연금 36억원이내)
- 주관기관 : 중소벤처기업

③ (첨단로봇) VLM기반 자율임무형 다개체 다족형 로봇 시스템 개발

기술번호	2024-DCP-03					
기술분야	첨단로봇					
과학기술 표준분류	대분류	기계	중분류	로봇/ 자동화기계	소분류	로봇 제어/ 지능화기술
기술명	VLM기반 자율임무형 다개체 다족형 로봇 시스템 개발					
1. 개요						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> ○ 다개체 다족형 로봇이 다양한 지형 및 환경에서 자율임무를 효과적으로 수행하기 위한 시각언어모델(VLM; Vision Language Model) 및 멀티모달 대형언어모델(LLM; Large Language Model) 기반 고수준 자연어 명령 처리 기술과 인간-로봇 상호작용이 가능한 관제시스템 및 이동-조작 자율 임무 수행이 가능한 다족형 로봇 통제 기술임 						
<input type="checkbox"/> 개발내용 및 범위 <ul style="list-style-type: none"> ○ (핵심기술 1) 인간로봇 상호작용이 가능한 다개체 다족형 로봇 관제시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 다족형 로봇 플랫폼을 이용한 VLM 기반 멀티모달 고수준 인간-로봇 상호작용이 가능한 다개체 로봇 관제 시스템 개발 (다개체 다족형 로봇 운용 대수 2대 이상) - 현실환경 서비스 제공을 위한 서비스 개발 및 사용자 인터페이스 최적화 (다개체 로봇 자연어 제어 명령에 대한 인터페이스 응답 지연 시간 100ms 이하) ○ (핵심기술 2) VLM 및 멀티모달 LLM 기반 단계별 목표 설정 및 수행 알고리즘 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 자율 임무 수행을 위한 VLM 및 멀티모달 LLM 기반 환경 정보 인식, 전역 이동 계획, 임무 단계별 목표 수립 및 수행 알고리즘 개발 (자연어 명령에 대한 동적 및 정적 장애물 환경에서의 로봇의 자율 임무 수행 성공률 80% 이상) - 이미지-텍스트 멀티모달 데이터 기반 VLM 파인 튜닝 및 산업 현장 특화 모델 생성을 위한 Instruction Fine-tuning (멀티모달 LLM 모델의 Instruction following 성능 지표 및 평가 방법 제시) ○ (핵심기술 3) 비정형 환경에서 자율임무 수행이 가능한 다족형 로봇 이동-조작 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 인간 중심 작업환경에서 자율 임무를 수행하기 위한 다족형 로봇 플랫폼에 특화된 자율 이동 지능 개발 (다족형 로봇의 주행 경로 추종 정밀도 0.3m 이하) - 비정형 환경에서 복잡한 작업 수행을 위한 다족형 로봇과 탑재된 로봇팔을 통합 제어하는 전신공조제어(Whole Body Control) 기술 개발 - 실내/실외 등 다양한 인간 작업환경을 공유하는 실증 공간에서의 산출물 실증 (다족형-로봇팔 공조 자율 임무 수행 3개 이상(예시: 문열어서 통과하기, 쓰레기 집어서 쓰레기통에 넣기 등)) 						

2. 지원 필요성

기술개발 필요성

- 다족형 로봇은 기존 인간의 생활공간에서 이동 및 작업이 가능하여 다양한 지형 및 환경에서의 탐사, 구조, 감시 등의 임무를 수행할 수 있어 재난 대응, 공공 안전, 환경 모니터링, 위험작업 등에 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대됨
- 로봇지식이 전문인 1인 사용자가 다개체 다족형 로봇을 활용하기 위해서는 고수준 자연어 명령 이해와 자율임무 수행능력을 갖추는 것이 필수적이며, 이를 위해 최근 급속도로 발전하고 있는 멀티모달 LLM과 VLM기반 인공지능 기술을 적용한 다족형 로봇 원천기술이 필수적임

기술적 독창성

- 고수준 자연어로 인간-로봇 상호작용이 가능한 VLM 및 멀티모달 LLM을 사용한 사용자 친화적 인터페이스 기반 다개체 다족형 로봇을 통제하는 독창적이고 혁신적 기술
- 단순 자율이동이 아닌 로봇팔을 결합하여, 인간 생활공간에서 복잡한 작업 수행이 가능한 자율임무수행 기술을 개발하고, 이를 보안, 탐색, 국방, 재난 등의 실제 어플리케이션 수준으로 개발하는 것은 매우 도전적임

중소기업 생태계 활성화 측면 필요성

- 로봇 분야는 자동차와 같은 기초 산업의 융복합 분야로서, 제조 산업부터 S/W, SI 산업, 서비스 산업 등에 이르기까지 중소벤처기업 중심의 로봇 생태계의 활성화를 위해 원천 기술부터 RaaS 서비스에 대한 연구 개발을 지원하는 것이 필요함
- 현재 로봇은 세계적으로도 투자가 활발하고 경쟁이 치열한 상황으로, 기술개발 지원을 통해 중소벤처기업의 글로벌 성장 및 생태계 활성화에 기여할 것으로 기대됨

ESG 등 사회적 지원 필요성

- 인간 생활공간에서 자율 이동이 가능한 다족형 로봇으로 위험하거나 반복적인 임무를 수행할 수 있는 로봇 기술을 통하여 인구절벽으로 인한 노동력 감소와 인명 중시에 따른 시대적 상황을 극복할 수 있음

활용분야

- 제조, 물류, 서비스 등 인간-로봇 협업 공간 및 공동 점유 공간에서의 서비스 활용이 가능하며, 기존 로봇이 접근하기 어려운 지역의 순찰 및 치안 서비스 제공 및 군사적 전력 보강 등의 분야에 활용 가능함

3. 지원기간 및 규모

- 개발기간 : 36개월 이내
- 총 투입비용 : 100억원 이내(출연금 36억원 이내)
- 주관기관 : 중소벤처기업

4] (반도체) 6G 통신용 RF GaN HEMT 에피웨이퍼 기술 개발

기술번호	2024-DCP-04					
기술분야	반도체					
과학기술 표준분류	대분류	전기/전자	중분류	반도체 소자·회로	소분류	반도체재료
기술명	6G 통신용 RF GaN HEMT 에피웨이퍼 기술 개발					
1. 개요	<p><input type="checkbox"/> 개념</p> <ul style="list-style-type: none"> 6G 통신용 고출력 고주파 전력증폭기에 사용되는 RF GaN HEMT 에피웨이퍼 기술 개발은 현재 대부분 수입에 의존하고 있는 에피웨이퍼에 대해 4인치 기반의 MOCVD 에피택시, 6G 통신용 RF 소자 및 MMIC를 개발하며, 6인치 이상 대구경화 기술을 통해 생산성 향상, 공급망 안정 및 가격경쟁력을 확보하는 기술임 <p><input type="checkbox"/> 개발내용 및 범위</p> <ul style="list-style-type: none"> (핵심기술 1) MOCVD를 이용한 6G 통신용 고품질 RF GaN HEMT 에피웨이퍼 개발 <ul style="list-style-type: none"> 4/6인치 기반의 이중접합 HEMT 구조를 갖는 에피택시 설계 및 성장 기술 개발 이중접합 구조를 갖는 에피층의 두께 및 조성 균일성 확보기술 에피웨이퍼의 표면 파티클 개수 및 결정성 확보 (XRD (002) < 250 arcsec, (102) < 450 arcsec)와 균일성 향상 기술 개발 에피웨이퍼 전기적 특성 확보와 균일성 향상 기술 개발 (표면저항 < 350 Ω/□, 캐리어 농도 > 8×10¹², 이동도 > 1800 cm²/Vs 등) * 균일성 최소 기준 (균일성 < 5%, edge 5 mm 제외, 기판내 5 포인트) (핵심기술 2) MOCVD에 의한 RF GaN HEMT 에피웨이퍼 기반 6G 통신용 GaN 소자 및 Power Amplifier 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> 핵심 기술 1의 4인치 결과물을 활용한 6G 통신용 GaN HEMT의 주파수 특성 검증 (차단주파수 ≥ 90 GHz, 수율 ≥ 70% 등 제시) 핵심 기술 1의 4인치 결과물을 활용한 6G 통신용 GaN HEMT 기술 개발 (출력전력 밀도 ≥ 3.5 W/mm @ 30 GHz 등 제시) 6G 통신용 MMIC 개발을 위한 소자 라이브러리 구축 및 설계 기술 개발 (능/수동 소자 라이브러리 및 설계용 모델 확보) 핵심 기술 1의 4인치 결과물을 활용한 6G 통신용 GaN HEMT 기반 Power Amplifier MMIC 기술 개발 (PA 출력 ≥ 20 W @ 7-8 GHz 등 제시) 					
2. 지원 필요성	<p><input type="checkbox"/> 기술개발 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> 2019년부터 시작된 5세대 통신 시대에서 글로벌 선도 국가 및 기업들은 5G 통신 인프라 구축과 함께, 6G 통신 산업 선점을 위한 연구개발 착수하였음 					

- 6G 통신 산업 선점과 국내 6G 통신 산업 기반 구축을 위해 6G 통신용 RF GaN HEMT 에피웨이퍼 상용화 기술 개발이 시급함
- RF GaN 전력증폭기 소자가 현재 5G 통신용 및 국방 레이다용으로 활용되고 있으나 대부분 수입에 의존하고 있어, RF GaN HEMT 에피웨이퍼의 상용화 기술 개발은 수입의존도 극복은 물론 관련 산업의 기술 경쟁력을 강화할 수 있음

□ **기술적 독창성**

- 고품질의 AlN 또는 AlGaN 버퍼 성장 기술을 통해서 6G 통신용 GaN 소자의 우수한 고내압(High breakdown voltage), 고선형성(High Linearity) 및 저왜곡(Low dispersion) 특성을 확보하는 기술임
- GaN HEMT용 에피웨이퍼 내 얇은 버퍼층을 형성하고, 에피웨이퍼 두께 및 조성 균일도를 갖는 6인치 이상의 대구경 에피웨이퍼 성장 기술을 개발하여 생산성 및 가격경쟁력을 확보할 수 있음

□ **중소기업 생태계 활성화 측면 필요성**

- 화합물반도체 품목은 다품종 소량 생산 성격이 강하여 중소기업에 적합한 산업임
- 현재 국내에서는 RF GaN HEMT 에피웨이퍼의 대부분을 수입에 의존하고 있기 때문에 에피웨이퍼 공급부족 및 납기 지연으로, GaN 소자를 제작하는 중소기업들이 어려움을 겪고 있어, RF GaN HEMT 에피웨이퍼 개발은 화합물반도체 소자를 제작하는 국내 중소기업의 경쟁력 확보에 크게 기여할 수 있음

□ **ESG 등 사회적 지원 필요성**

- 대구경 GaN HEMT 에피웨이퍼 상용화로 고출력, 고주파 RF 소자를 활용하는 민수용 및 군수용 산업의 활성화, 고부가가치의 일자리 창출이 기대됨
- GaN 반도체는 저손실 스위칭 특성으로 전력 에너지의 절감화 및 탄소 중립 실현에 기여할 수 있음

□ **활용분야**

- RF GaN HEMT 기술은 민수용 고출력 고주파 통신 산업망 및 군수 분야의 핵심 부품으로 활용이 기대됨
 - (민수용) 5G, 6G 통신용 RF 전력 소자, Civil radar, RF Energy system, Test & Measurement 장비
 - (군수용) AESA 또는 SAR 등의 군사용 레이다

3. 지원기간 및 규모

- 개발기간 : 36개월 이내
- 총 투입비용 : 100억원 이내(정부출연금 36억원 이내)
- 주관기관 : 중소벤처기업

5 (반도체) AI 기반 맞춤형 골관절 이식재 임베디드 개발

기술번호	2024-DCP-05					
기술분야	첨단바이오					
과학기술 표준분류	대분류	- 정보/통신 - 보건의료	중분류	- 소프트웨어 - 의료기기	소분류	- S/W 솔루션 - 임플란트
기술명	AI 기반 맞춤형 골관절 이식재 임베디드 개발					
1. 개요						
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> ○ 외상, 퇴행성 등 정형외과 골관절 및 척추질환 환자의 신속·정확, 안전하게 수술을 진행할 수 있는 AI기반 환자 맞춤형 골관절 이식재*, 이식가이드 설계·제조, 내비게이션-수술로봇 기술 융합으로 구성된 의료기술** <ul style="list-style-type: none"> * 결손된 뼈 및 관절 등의 전치환, 부분치환, 결손대체 등이 가능한 이식재로서 환부 해부학적 구조, 상태, 동적상황을 고려하여 맞춤형으로 설계/제작된 의료기기 ** AI기반 맞춤형 의료기기 설계, 수술계획 수립, 내비게이션 및 수술로봇 등이 통합된 수술 솔루션 						
<input type="checkbox"/> 개발내용 및 범위 <ul style="list-style-type: none"> ○ (핵심기술 1) AI 기반 맞춤형 골관절 이식재 수술 솔루션 플랫폼 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 이식재 삽입 상태에서의 기능적, 해부학적 상태 회복을 예측하기 위한 임상 데이터 수집 및 예측 모델 개발 - 수술 프로토콜 객체화·정량화를 통한 하이브리드형 내비게이션 요소기술 개발 ○ (핵심기술 2) 맞춤형 골관절 이식재 및 이식가이드 제조기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 맞춤 형상·인체 조직 친화성 이식재 설계 및 이식가이드 설계 기술개발 - 맞춤 형상을 기반으로 예측모델이 구현 가능한 3D프린팅 기반 복합구조 이식재 제조기술 개발 ○ (핵심기술 3) 정형외과 전반으로 확장 가능한 로봇 등 기술과 융합한 하이브리드 내비게이션 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - AI를 결합한 수술 환경과 물리엔진이 탑재된 내비게이션(필요시 mixed reality 기술 포함) 및 로봇 등 요소기술 개발로 통합된 시스템 환경 구축 - AI 기반 환자 수술 환경 모니터링 및 정확도 평가 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> * 수술 전후 전체 사이클 동안 수집된 데이터들을 관리하고 학습·추론을 통해 환자의 수술 과정을 최적화하여 정확도를 높이기 위한 시스템 개발 						
2. 지원 필요성						
<input type="checkbox"/> 기술개발 필요성 <ul style="list-style-type: none"> ○ 질환의 진단과 수술 후 일상 생활을 고려한 환자최적화 맞춤형 수술솔루션을 접목한 설계, 디자인 및 수술계획을 위한 시뮬레이션 기술 안전성 확보 필요 ○ 인체골 친화성(물성), 모사 등의 기술을 활용한 해부학적 기능 만족도 구현 필요 						

- 신속하고 정확한 치료, 수술을 위해 환자별 다양한 해부학적 요소를 고려한 이식용 의료기기 설계/제조 및 하이브리드 내비게이션-수술로봇 플랫폼 구축 필요

□ 기술적 독창성

- 고난이도 및 고위험 정형외과 골관절 및 척추질환을 가진 환자들의 세계 최고 수준의 안전하고 정확한 수술 구현 가능
- 정형화된 이식재 디자인으로 인한 재수술 및 합병증을 감소시키고, 수술 후 일상생활로의 복귀 기간 단축
- AI기술을 기반으로 한 환자별 다양한 해부학적 요소를 고려한 맞춤형 이식재 설계/제조와 더불어 수술로봇 등 다양한 기술과 융합한 하이브리드 내비게이션 기반 수술장 환경 구축 가능

□ 중소기업 생태계 활성화 측면 필요성

- 수술 계획 최적화 및 맞춤형 의료서비스를 통한 정확성과 효율성의 증대로 인해 생산 공정 관련 지출 비용 감소
- 동양인에 최적화되지 않은 글로벌 다국적 기업이 장악하고 있는 규격화 이식재 및 맞춤형 이식재 시장에 맞춤형 수술 솔루션을 통한 국내 의료 수준 향상, 국내 의료산업의 경쟁력 강화, 국내로의 환자 유입 증대 기대
- 최첨단 기술을 적용한 맞춤형 치료는 세계적으로 수요가 높아질 것으로 기대되며, 해당 기술을 이용한 제품들은 글로벌 시장에서 경쟁력을 가질 수 있음

□ ESG 등 사회적 지원 필요성

- 최적화된 수술과 치료를 통해 합병증 감소 및 회복 기간 단축을 통한 재입원을 감소 및 국가와 개인의 의료비용 부담 축소
- 고정밀 수술과 최적화된 치료는 불필요한 의료 자원 소비를 줄이며, 친환경적 의료 환경을 조성할 수 있음
- 맞춤형 치료와 정밀 수술은 질병의 조기 발견과 효과적인 치료가 가능하게 하여, 사회적 건강 수준 향상 도모

□ 활용분야

- 다양한 질병군에 대한 맞춤형 의료서비스 확대 가능
- 다양한 인체골 및 복합구조 이식재 대체 시장으로 활용 가능
- 정형외과, 신경외과 외에도 다양한 질병군 수술에서 하이브리드 내비게이션 기술 활용 가능

3. 지원기간 및 규모

- 개발기간 : 36개월 이내
- 총 투입비용 : 100억원 이내(정부출연금 36억원 이내)
- 주관기관 : 중소벤처기업

⑥ (첨단바이오) AAV 기반 유전자치료제 산업화 신기술 개발

기술번호	2024-DCP-06					
기술분야	첨단바이오					
과학기술 표준분류	대분류	생명과학	중분류	유전학· 유전체학	소분류	유전자 편집· 치료
기술명	AAV 기반 유전자치료제 산업화 신기술 개발					
1. 개요	<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> ○ AAV 유전자 치료제는 AAV 벡터를 통해 타겟 유전자를 체내 조직 및 세포에 전달하는 대표적 첨단 의약품 유전자 치료제 산업화의 신기술 ○ 유전자 치료제 분야 국내외 산업화를 촉진시키기 위하여 AAV 기반 유전자 치료제 산업화 신기술 개발이 필요 <ol style="list-style-type: none"> 1) 자연형 AAV 벡터의 한계를 극복하는 AAV 캡시드 엔지니어링 기술 2) AAV 벡터의 안전성/유효성 검증을 위한 정량적 검증 방법 개발 3) AAV 대량생산 및 패키징 향상 기술 <input type="checkbox"/> 개발내용 및 범위 <ul style="list-style-type: none"> ○ (핵심기술 1) AAV 캡시드 엔지니어링 기술 <ul style="list-style-type: none"> - AAV 벡터의 타겟팅(Tropism) 효율 증대 및 오프 타겟(off-target) 효과 최소화 - <i>In vivo</i> 밸리데이션 과정을 통한 우수한 AAV 확보 ○ (핵심기술 2) AAV 안전성/유효성 검증을 위한 정량적 검증방법(<i>in vivo</i> 밸리데이션) <ul style="list-style-type: none"> - AAV 벡터의 타겟팅, 오프 타겟 효과 등을 <i>in vivo</i> 실험에서 안전성/유효성을 정량적으로 검증 - 임상 진입을 위한 생물 내 분포, 유전자 발현율, 유전자동태학 등 측정 ○ (핵심기술 3) AAV 대량생산 및 품질평가 기술 <ul style="list-style-type: none"> - AAV 벡터 대량생산 공정을 확립하여 AAV 생산 수율 향상 - Full/empty ratio 등 생산된 AAV의 품질평가 및 생산 단가 절감 기술 확보 ○ 기술개발 범위 <ul style="list-style-type: none"> - TRL 7단계 이상 * AAV 벡터 개발 시간 단축, 안전성/유효성 검증 정량화, 대량생산 공정 확립 등 					
2. 지원 필요성	<input type="checkbox"/> 기술개발 필요성 <ul style="list-style-type: none"> ○ 기본개념: <ul style="list-style-type: none"> - AAV 유전자 치료제는 AAV 벡터를 통해 치료유전자를 체내 목표 조직/세포에 전달하여 질병을 치료하는 대표적 첨단 의약품에 해당 - 자연형 AAV는 타겟팅 능력, 중화항체 이슈 등 여러 한계점이 있어 AAV의 캡시드 엔지니어링을 통한 새로운 AAV 기술 개발 필요 					

○ **문제점과 전망:**

- 자연형 AAV는 목표 조직/세포로 가는 타겟팅 부족으로 높은 투여량이 필요하며, 임상 개발 과정 중 고용량 투여(독성 부작용)로 환자 사망 사례 보고('20)
- 학계와 산업계에서는 캡시드 엔지니어링을 통해 타겟팅 성능을 높여 임상개발의 성공률을 높이는 방향으로 AAV 개발이 진행 중
- AAV의 낮은 생산성 문제를 해결하고자 부착배양 → 부유배양 방식으로 스케일업 개발이 필요하며, Full/Empty 캡시드 비율을 안정적으로 생산하는 품질관리 기술 필요

□ **기술적 독창성**

- 다양한 AAV 캡시드 단백질 변이를 도입 및 선별하여 자연형 AAV 벡터의 한계를 극복
- AAV의 높은 타겟팅 구현과 캡시드 단백질의 변이 다양성을 통해 치료 유전자의 다양한 전달 경로가 가능한 기술
- AAV의 특성을 분자 구조학적 분석과 머신러닝 등의 기술을 통해 개발
- 중화항체를 회피할 수 있는 새로운 AAV 개발을 통해 고효율 유전자치료제의 적용 가능성을 제시하는 기술

□ **중소기업 생태계 활성화 측면 필요성**

- 글로벌 유전자치료제 시장에 진출하기 위해 차별성과 경쟁력 확보가 가능한 AAV 벡터 개발 분야에 집중적인 지원 필요
- 최근 유전자치료제 개발이 활발하게 이루어지고 있으며, 상업적인 치료제 개발을 위해서 경쟁력 있는 유전자 전달체 벡터 기술에 대한 수요가 급증
- 유전자치료제 분야의 사업화 성공 가능성을 높이기 위해서는 AAV 벡터 개발, 비임상검증, 대량생산 각 모듈이 유기적으로 협력하는 개발 생태계의 구축 필수

□ **ESG 등 사회적 지원 필요성**

- 유전자치료제는 산업화 초기 단계로 생산원가가 매우 높아 1회당 수십억 원의 고비용이 요구됨에 따라 AAV 벡터 개발 및 생산 공정 표준화를 통하여 생산원가 경쟁력을 확보할 수 있어 국내·외 의약품 시장 성장에 기여
- 글로벌 임상 단계로 진입하는 과정에서, 다양한 바이오 및 화학 전공의 연구개발자, 생산·인허가 전문가를 양성하고 이공계 인력의 안정적인 고품질 일자리 창출에 기여
- 해외에 집중되고 있는 유전자치료제 분야의 투자자금을 국내 개발사로 유입시킬 수 있는 기술경쟁력 확보 가능

□ **활용분야**

- 유전자치료제 개발 시장
- 유전자치료제 전달체 개발 및 생산 시장

3. 지원기간 및 규모

- 개발기간 : 36개월 이내
- 총 투입비용 : 100억원 이내(정부출연금 36억원 이내)
- 주관기관 : 중소벤처기업

7] (첨단바이오) 차세대 AI 기반 안면복원 치료 통합 시스템 기술 개발

기술번호	2024-DCP-07					
기술분야	첨단바이오					
과학기술 표준분류	대분류 - 전기전자 - 기계 - 보건의료	중분류 - 영상/음향기기 - 정밀생산기계 - 의료기기	소분류 - 3차원영상기기 - 광에너지응용 가공기계 - 임플란트			
기술명	차세대 AI 기반 안면복원 치료 통합 시스템 기술 개발					
1. 개요	<p><input type="checkbox"/> 개념</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 치조골 손실로 인한 무치악, 외상, 선천적 기형, 종양 제거 후 결손 등 환자의 안면 복원 및 치아 회복을 위한 최적의 안면복원 융합 치료기술 ○ 초정확 안면 영상 및 구강, CT 등 환자 데이터의 획득에서 가공, 진단, 시뮬레이션, 치료에 이르는 전 치료과정을 통합, 관리할 수 있는 AI 기반 안면복원 치료 통합 솔루션 기술 개발 <p><input type="checkbox"/> 개발내용 및 범위</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (핵심기술 1) AI-기반 초정확 안면 스캐너 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> - 초정확도 성능을 가진 안면 스캐너 설계 및 기술개발 - 핵심모듈 드라이버 제작 및 최적 스캔 생성 알고리즘 개발 - 3차원 안면 스캐너의 AI 학습을 위한 임상데이터 확보 - 식품의약품안전처(MFDS) 의료기기 인허가 획득 ○ (핵심기술 2) AI-증강 통합 플랫폼 소프트웨어 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 치료 대상 부분 정확도 향상을 위한 업스케일링 및 안면 윤곽 샤프닝 기술 개발 - 초정확 안면 영상 획득과 치아 스캔 데이터, CT 데이터 정합 기술 개발 - 디지털 twin 기반 교합 분석 시뮬레이션 S/W 개발 - AI-증강 차세대 환자 맞춤형 안면복원 임플란트 제작 통합 S/W 개발 - AI-증강 덴탈 디지털 워크플로우 임상 필드 테스트 - 의료기기 S/W(SaMD) 인증 획득을 통한 신뢰성과 안전성 확보 ○ (핵심기술 3) 환자 맞춤형 구강악안면 복원용 임플란트 제조 시스템 <ul style="list-style-type: none"> - 안면복원 임플란트 제작을 위한 금속/세라믹 고정밀 3D프린팅 기술 개발 - 골융합 향상을 위한 초정밀 3차원 나노표면 가공기술 개발 - 임플란트 주위조직 치유 증진을 위한 조직재생기술 개발 - 안전성, 유효성 검증을 위한 전임상/임상시험 - 국내외 의료기기 허가(MFDS, FDA) 진행 및 GMP 인증 획득 					

2. 지원 필요성

기술개발 필요성

- 기존 안면 스캐너의 상하악 전치부의 낮은 정밀도로 인한 치과 디지털 데이터의 정합 오류 개선 필요
- 안면영상 스캔 데이터 정합을 위한 AI 기반 초정확 정합 렌더링 SW 플랫폼 기술 개발 필요
- 기존 치과 임플란트로는 치료가 어려운 무치악 환자, 구강악안면 재건수술, 외상 환자, 구강암 환자 등의 치료를 위한 혁신적·도전적 임플란트 시스템 개발 필요

기술적 독창성

- 세계 최고 수준의 스캔 정확도를 가진 초정확 안면 스캐너 기술 및 AI 증강 정합기술이 융합된 의료기기 개발을 통한 임플란트 세계시장 선도 가능
- 광범위한 구강악안면 복원을 위해 초정확 디지털 데이터 기반 신개념 안면복원 임플란트 기술 및 기기 개발로 의료사각지대를 해소

중소기업 생태계 활성화 측면 필요성

- 과감한 기술적 혁신으로 중소기업 생태계 활성화에 기여하고, 중소기업들이 첨단 기술을 도입하여 시장경쟁력 강화에 기여
- 중소기업들 간의 협업과 기술 융합을 촉진하여 생태계 전반의 혁신과 성장 가속화
- 도전적 신기술 개발로 관련 기반산업의 활성화에 기여하고, 치과 의료기기 산업의 국제 경쟁력 향상

ESG 등 사회적 지원 필요성

- 초정확 기기 등의 개발·활용으로 의료진의 환자 치료시간 단축 및 노동력 저감
- 개별 환자 맞춤형으로 설계된 임플란트를 3D 프린팅 기술로 제작하여 불필요한 자재 사용과 자원 낭비를 최소화
- 악골이 충분하지 않은 환자를 위한 기능적이고 심미적인 맞춤형 치료 제공으로 삶의 질 향상 제고

활용분야

- 초정확 안면스캔 및 정합기술 개선으로 인한 일반 치과 임플란트 진단 및 계획 분야에 전반적으로 활용
- 안면재건, 타 의료분야 심미적 목적 수술에서의 디지털 진단 기술 및 기기로서 활용
- 기존의 치과 임플란트로 치료 불가능한 광범위 안면재건 수술에서의 환자맞춤형 임플란트 및 재건 기술로 활용
- 초고정밀 VFX 효과, 아바타 등을 통한 영화, 게임 산업 분야 등으로 확장 가능

3. 지원기간 및 규모

- 개발기간 : 36개월 이내
- 총 투입비용 : 100억원 이내(정부출연금 36억원 이내)
- 주관기관 : 중소벤처기업

8] (인공지능) 첨단 AI-로보틱스 자가진화형 차세대 소재 개발 플랫폼

기술번호	2024-DCP-08				
기술분야	인공지능				
과학기술 표준분류	대분류 - 정보/통신 - 기계	중분류 - 정보이론 - 로봇자동화/ 기계	소분류	- 인공지능 - 로봇 제어/ 자능화기술	
기술명	첨단 AI-로보틱스 자가진화형 차세대 소재 개발 플랫폼				
1. 개요					
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단 AI-로보틱스 기반 자가진화형 차세대 소재 개발 기술은 AI와 로보틱스를 활용하여 대규모 신소재 설계, 합성, 고속 물성 측정 및 환류 전 과정을 완전 자동화하는 플랫폼 개발을 통해, 외부 데이터베이스 연동과 Cutting-edge AI 알고리즘을 통합하여 설계부터 상용화까지 장시간이 소요되는 신소재 개발 과정을 효율적으로 수행할 수 있으며, 다양한 소재 특성을 신속하고 정확하게 분석·예측이 가능함 ○ 또한 고속 실험 데이터 수집과 로보틱스 확장 API, Cloud 연동 기술을 통해 차세대 소재 개발의 효율성과 정확성을 극대화시키는 혁신적인 기술임 					
<input type="checkbox"/> 개발내용 및 범위 <ul style="list-style-type: none"> ○ (핵심기술 1) AI-로보틱스 기반 차세대 소재 혁신 플랫폼 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 신소재 설계, 합성, 결과 분석 및 환류 전 과정을 실시간으로 피드백하고, 로봇의 업무 및 모션 계획을 최적화한 첨단 AI-로보틱스 기반 차세대 소재 혁신 플랫폼 구축 및 운영 기술 개발 - 고속실험을 통해 확보된 대규모 실험 데이터의 활용 범위 확장을 위해, 다수의 외부 재료 물성 기반 멀티모달 데이터베이스 연동 기술 개발 (실험 데이터 확보 규모 제시, 재료물성 데이터베이스 연동 기술 4건 이상) - Cutting-edge AI 알고리즘을 활용하여 소재 개발을 위한 범용 플랫폼 기술 개발 (범용 플랫폼 기술(AI 모델) 5건 이상) - 로보틱스 확장 API를 통해 실험장비와 로봇시스템의 통합제어 및 자동화 기술 개발 (자체 API 개발 2건 이상, 자동화율 90% 이상) - 다량의 문헌 데이터와 실험 데이터 통합 분석을 통해 차세대 소재 개발을 가속화할 수 있는 비지도 언어모델 및 초거대 생성형 AI(LLM 등)의 Cloud 기반 연동 기술 개발 ○ (핵심기술 2) 신소재 개발을 위한 AI-로보틱스 기반 기술 활용 모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 산업적 파급효과가 큰 산업 분야 2개 이상을 기술적/산업적 사유 등을 기반으로 선정하여 소재 개발 활용 모델 제안 (반도체 소재, 이차전지 소재, 바이오 소재, 우주항공 소재 등 2개 이상) - 핵심기술 1을 활용하여 다양한 소재 특성 및 성능을 신속·정확하게 분석·예측하고, 제안 산업 분야 핵심소재 개발 - 세계 최고 수준 대비, 우수한 물성(전기적/화학적/물리적 성능 등)이 확보되었음을 검증할 수 있는 평가 방법론 및 결과 제시 					

2. 지원 필요성

기술개발 필요성

- 첨단 AI와 로봇틱스를 결합한 신소재 개발 플랫폼 기술을 통해, 기존 소재 개발 방법론의 한계를 극복하여 반도체, 이차전지, 바이오, 우주/국방 등 다양한 산업 분야에서 고성능 신소재의 상용화를 앞당기고 기술 선점 및 글로벌 경쟁력 확보가 가능함

기술적 독창성

- 하나의 소재 혁신 플랫폼에서 소재 개발 전과정을 포함하는 클로즈드 루프(closed-loop) 시스템을 구현, 각 단계에서 얻어진 실험 데이터를 실시간으로 피드백하고 최적화하여 신소재를 자율적으로 발굴, 설계, 합성, 평가함
- Cutting-edge AI와 로봇틱스 기술의 밀접한 결합을 통해, 다양한 소재 개발에 활용 가능한 범용적 소재 혁신 플랫폼을 구축하고, 사용자 친화적 인터페이스를 제공하여 연구자들이 데이터에 쉽게 접근하고 분석할 수 있도록 지원함

중소기업 생태계 활성화 측면 필요성

- 소재 혁신 플랫폼을 활용하여 중소벤처기업의 경쟁력을 확보하고, 다양한 산업 분야에서의 수요 증가에 대응하여 신시장 개척 및 신규 고용 기회 확대 가능

ESG 등 사회적 지원 필요성

- 소재 개발의 효율성을 극대화하고 친환경 소재를 개발하여 지속 가능한 발전과 환경 보호에 기여하며, 지역사회와 협력하여 고용 창출을 통해 지역 경제 활성화

활용분야

- AI-로봇틱스 기반 자가 진화형 차세대 소재 혁신 플랫폼 기술을 활용하여 다양한 산업 분야에서 차세대 소재 개발 가능
 - (반도체 산업) 고집적 반도체 칩, 고속 컴퓨팅 장치, 저전력 전자기기 등
 - (이차전지 산업) 전기자동차, 에너지 저장 시스템, 휴대용 전자기기 등
 - (바이오 소재 산업) 의료용 임플란트, 약물 전달 시스템, 조직 공학 등
 - (항공우주 산업) 항공기 구조 재료, 우주선 부품 등
 - (자동차 산업) 자동차 차체, 전기차 배터리, 고성능 타이어 등
 - (전자기기 산업) 스마트폰, 태블릿, 웨어러블 디바이스 등

3. 지원기간 및 규모

- 개발기간 : 36개월 이내
- 총 투입비용 : 100억원 이내(출연금 36억원 이내)
- 주관기관 : 중소벤처기업