

GaN 반도체, 먹는 항체 의약품, 탠덤 태양전지, 수소 터빈 등 프로그램형 사업으로 신속개발 추진

금년부터 전기차용 초고전압 GaN 전력반도체, 주사제 아닌 먹는 암치료 항체 의약품, 96%이상 하이니켈 이차전지, 탠덤 차세대 태양전지, 수소전소 터빈 발전시스템 등 도전혁신형 기술개발이 산업통상자원부(장관 안덕근, 이하 산업부) 프로그램형 연구개발(R&D) 사업으로 추진된다.

* 프로그램형 사업(총 24개): 자동차, 에너지, 전자부품 등 산업별 환경 변화와 현장 연구수요에 신속하게 대응하기 위해 예산심사시 규모만 확정하고 연구과제는 부처가 자율 기획하는 사업

산업부는 금년 1~3월 프로그램형 연구개발(R&D)사업 1차 공고를 통해 세계 최초·최고수준의 기술개발에 도전하는 총 700여개 과제를 선정할 바 있으며, 5월 중 총 228개의 도전혁신적인 과제를 2차로 공고해 신속하게 지원하기로 하였다.

1차 공고 지원과제 중 ‘전기차용 고전압 GaN 전력모듈 기술개발’ 과제에는 세미파워텍스(주관)와 함께 현대차, 삼성전자, 서울대학교 등이 컨소시엄을 구성하여 참여하였다. 1.2kV 초고전압 전력반도체 상용화 개발의 도전적 목표를 정부가 제시하자 국내 최고 대·중소기업과 대학이 드림팀을 구성하여 참여하는 등 혁신형 정부 R&D 사업이 국내 최고 연구자와 기업들의 협력을 촉진하고 있다.

금번 2차로 공고될 과제는 모빌리티 분야는 ①비·안개 등 악천후에서도 정확하게 볼 수 있는 자율주행 센서·카메라, ②96%이상 하이니켈계 이차전지, ③메탄올 추진선 엔진 핵심부품 개발 등이 포함되었다.

에너지분야에는 ①기존 실리콘 기반 태양전지의 효율 한계를 뛰어 넘는 탠덤 차세대 태양전지, ②세계최초 수소 인프라 연계 수소전소 터빈 발전시스템 (50~100MW), ③액체수소 운반선 저장탱크용 진공단열시스템 개발 등을 지원한다.

바이오 분야에는 ①주사제 아닌 먹는 암치료 항체의약품, ②심혈관 질환을 예측·진단하는 웨어러블 기기 개발, 반도체 분야에는 데이터 취득이 어려운 제조 환경에 적합한 스몰 학습데이터 기반 온디바이스 AI 품질 검사 최적화 기술개발 등을 추진하고, 로봇 분야에서는 ①피부일체형 로봇핸드, ②인공지능 초미세(직경 0.8mm이하) 수술로봇 등을 개발한다.

오승철 산업기반실장은 “산업부는 프로그램형 사업을 통해 급격한 산업환경의 변화와 기업 수요에 대응해 투자의 적시성과 유연성을 높이고, 도전적인 기술 개발 목표 제시를 통해 정부 연구개발(R&D)의 과급력을 높여나갈 것”이라고 밝혔다.

담당 부서	산업기술융합정책관	책임자	과 장	정 권	044-203-4510
	산업기술정책과	담당자	사무관	조영길	044-203-4515

참고

프로그램형 사업 연구과제 예시

1. 모빌리티 분야

① 비안개 등을 뚫고 볼 수 있는 차량용 센서 및 카메라 개발

* 핵심 목표: 중장거리 대응(150m이상) 단파 적외선 고효율 차량용 카메라 모듈 개발(세계 최고)

<ul style="list-style-type: none"> · (목표) 악천후 조건(안개, 연무, 비 등)에서 인식 성능 등에 제한성이 있는 기존 카메라 센서의 한계를 극복하기 위한 2.0~3.9 마이크로미터(um) 파장대 단파 적외선 기반 고해상도 센서 개발 · (기술현황) 국내 완성차사 전방, 측후방 가시광선 카메라를 적용중이나 안개·연무 인식 한계 · (과제내용) 악천후 조건에서 인식 성능 확보를 위한 단파적외선 고해상도 센서 및 모듈 개발 · (기대효과) 기존 가시광 카메라 대비 한계조건(안개/연무 등) 극복을 통한 자율주행 신뢰도 및 사회적 수용성 확보 	기존 인지센서 가시광Cam 열영상Cam		주요특징	신규 개발센서 (Extend SWIR Cam)
	0.4~0.7um	8~14um (LWIR)		
	Si	InGaAs	수광부 재질	BiTe(화합물)
	X	●	악천후(안개/연무) 성능	●
	저가 (~\$100)	고가 (\$20K)	가격(chip)	저가 (~\$200)
	중거리	원거리	검출거리	원거리
	자동차/모바일/우주/항공	우주/항공/군	응용산업	우주/항공/반도체검사장비 자동차/드론/선박
		이미지 품질 (야간/안개)		

② 전기차용 고용량/고안전성 하이니켈계(≥96%) 양극소재 기술개발

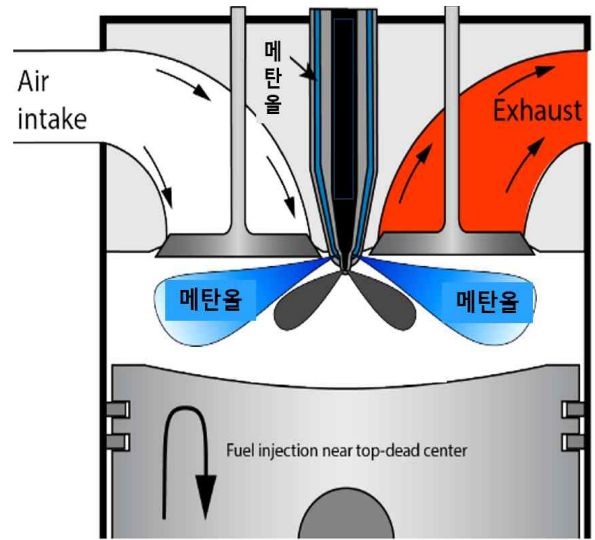
* 핵심 목표: 니켈함량 96% 이상, 4.3V 충전전압에서 215mAh/g 이상 고용량 확보 (세계 최고)

<ul style="list-style-type: none"> · (목표) 고성능 전기차(EV)에 적합한 고에너지밀도/고안전성 배터리 위한 하이니켈 (Ni≥96%) 양극 개발 · (기술현황) 국내 소재사가 주도하고 있는 배터리용 양극소재는 고용량화를 위해 니켈 함량을 증가시키고 있으나, 수명·안전성 문제로 적용이 지연 · (과제내용) 고용량/고안전성 대립 양극활물질, 장수명/고안전성 소립 양극활물질 개발 및 이를 활용한 고에너지밀도 전극 구현, 안전성 확보를 위한 소재 개발 · (기대효과) 국가핵심기술로 지정되어 있는 하이니켈 양극소재에 대한 초격차 기술 확보, 고에너지밀도 배터리 및 이를 적용한 고성능 전기차 시장 확대 	기존 양극기술 고용량화 (니켈증가)에 따라 수명, 안전성 문제 발생 개발단계 소재용량만 고려 → 전극/배터리 에너지밀도 감소 공극 다 500km	신규 하이니켈 양극 고용량화에 따른 수명/안전성 문제 최소화 충전 최적화 입자설계를 통한 고에너지밀도 전극 구현 공극 소 >800km
	고용량/고안전성 하이니켈 양극소재 개발	
	고용량화(니켈증가)에 따라 수명, 안전성 문제 발생	
	고용량화에 따른 수명/안전성 문제 최소화	

③ 친환경·저탄소 메탄올 추진선 엔진 핵심부품 개발

* 핵심 목표: 메탄올 추진 엔진 연료분사 장치 등 국산화율 80% 이상(세계최고)

- (목표) 선박 추진엔진에 친환경 & 저탄소 연료인 메탄올 연료를 활용하여 온실가스를 국제 규제의 적합 수준으로 감축하고 엔진 성능과 내구성을 유지할 수 있는 연료공급 핵심장비(엔진 핵심부품) 개발
- (기술현황) 메탄올 엔진에 사용되는 핵심부품(연료 분사기, 펌프 등)은 외국기업에 의존
- (과제내용) 메탄올 엔진 연료분사 장치, 메탄올 엔진 점화용 선상 메탄올-DME 연료 개질장치, 메탄올 추진선 연료 이송펌프 및 공급펌프 국산화 개발 및 성능검증
- (기대효과) 탄소중립 연료를 이용한 엔진의 핵심기술 및 연료 공급계통 내 주요 장비 국산화, 온실가스 감축량을 극대화

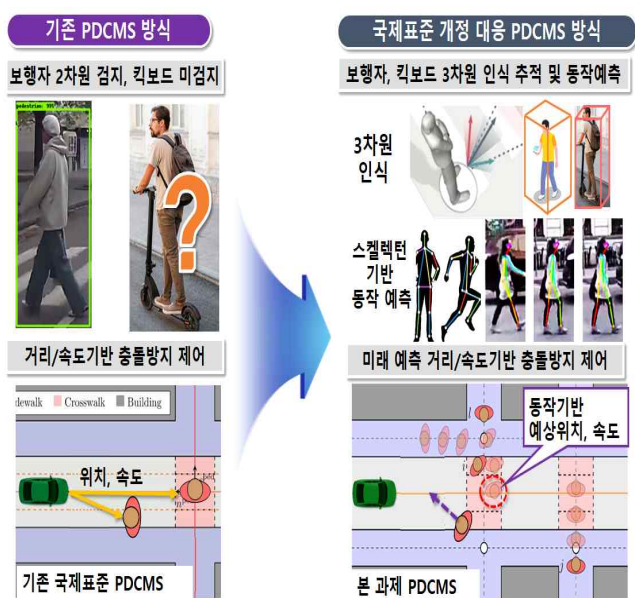


<메탄올 선박 엔진 핵심부품 개발 예시>

④ 보행자·마이크로모빌리티 충돌방지 위한 3차원 인식추적 및 동작예측 기술

* 핵심 목표: 보행자·마이크로 모빌리티 95%이상 3차원 인식, 추적, 예측기술 개발 등(세계 최고)

- (목표) 국제표준 개정과 전동킥보드 보급에 따른 보행자, 전동킥보드 대응 충돌 회피용 인지, 예측 SW 및 시스템 기술을 국제공동 연구로 개발
- (기술현황) 스마트폰 이용 보행자 및 마이크로 모빌리티 등 급출현 물체 사고의 선제 대응과 보행자 안전 요구가 강화되는 추세
- (과제내용) 영상 기반 3차원 객체 인지, 예측 핵심 SW를 활용하여 국제표준에 부합하는 보행자·마이크로모빌리티 등 급출현 물체에 대응하는 충돌 경감시스템 개발
- (기대효과) 차량 필수 탑재 기능으로 예상되는 ISO 19237 PDCMS 신규 개정 규격에 부합하는 차별화된 충돌 예방·경감 시스템 표준 기술 확보

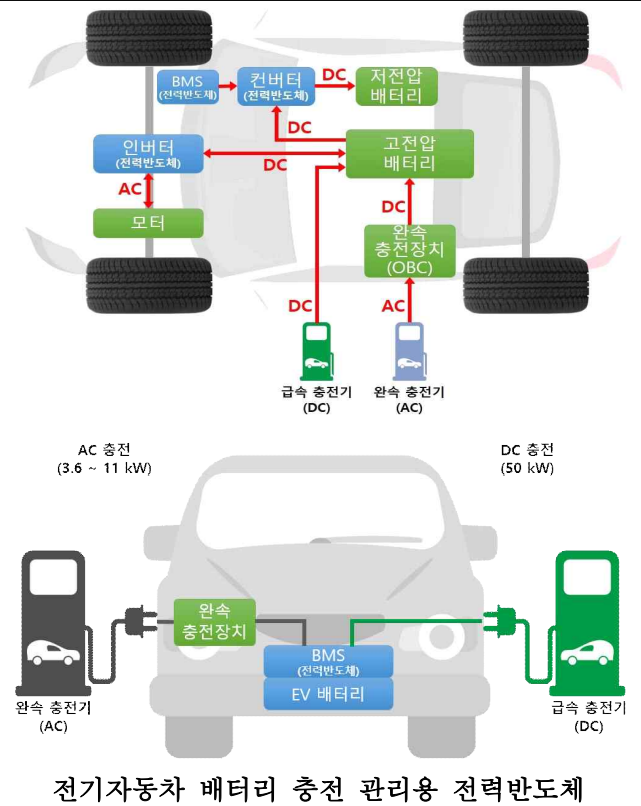


2. 반도체 분야

① 차량용 배터리 충전을 위한 1.2kV급 GaN 반도체 공정·소자·모듈 기술 개발

* 핵심 목표 : 1.2kV 고전압 GaN 전력반도체 소재/소자/공정 개발(기술 국산화)

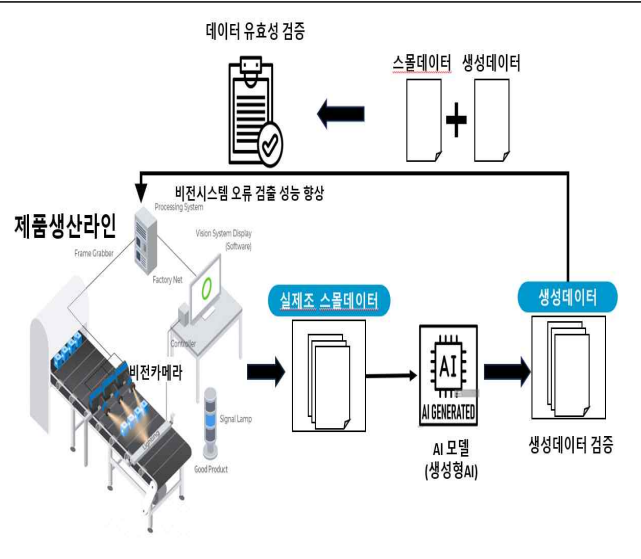
- **(목표)** 차량 배터리 충전 과정에서의 전력 변환 효율 증가와 에너지 손실 최소화를 위한 화합물(GaN, 질화갈륨) 기반의 전력반도체 개발 환경 구축 및 전력반도체 국산화 개발
- **(기술현황)** 전력반도체의 국내 수요의 90% 이상을 수입에 의존 중이며, 고용량 차량 배터리 충전을 위한 전력반도체 상용화 개발한 국내 업체가 없어 기술국산화 필요
- **(과제내용)** 고용량 차량 배터리 충전용 화합물 기반 전력반도체 개발을 위한 소자 및 공정 국산화 개발과 충전기 전력변환 모듈 개발 및 평가
- **(기대효과)** 전기자동차 배터리 충전 효율 증대 및 전력 손실 최소화로 전기자동차 주행 거리 향상, 충전 비용 절감 기대



② 생성형 AI 및 스몰데이터 기반 온디바이스 AI 품질 검사 최적화 기술

* 핵심목표 : 품질 예측 정확도 95% 이상(세계 최고)


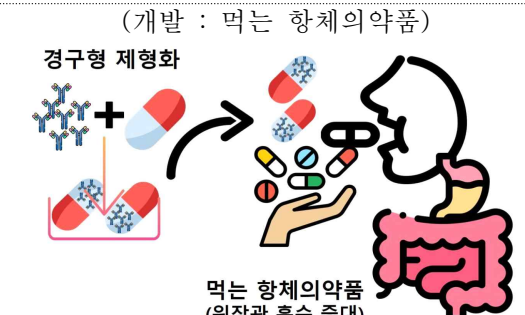
- **(목표)** 대용량 학습 데이터 취득이 어려운 제조 환경에서 생성형 AI 및 스몰 학습데이터로 품질 검사 장치의 불량 검출 성능을 최적화할 수 있는 온디바이스 AI SW 기술을 국제 공동 연구로 개발
- **(기술현황)** 제조공정에 AI 기술을 적용하기 위해 다양한 제조현장에 최적화된 양질의 스몰 학습 데이터를 확보할 수 있는 기술도입 필요
- **(과제내용)** 제품 생산 라인(사출기, 가공기, 비전 센서 등 활용 공정)에 학습용 양질의 스몰 데이터셋 구축 및 품질 오류검출 온디바이스 AI SW 개발
- **(기대효과)** 제조현장 품질 불량 검출 공정 고도화를 통한 작업자의 노동 강도 경감



3. 바이오

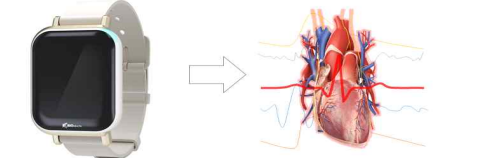
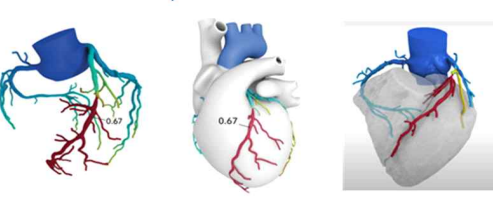
1] 주사제가 아닌 먹는 암치료 항체의약품 개발

* 핵심 목표: 세계 최초 항체의 경구투여가능 제조기술의 개발 (세계 최초)

<ul style="list-style-type: none"> · (목표) 세계 최초 항체의 경구투여 가능 의약품 제조기술의 개발 및 제품화 · (기술현황) 경구용(먹는) 치료제는 병원에 직접 찾아가지 않고도 환자 스스로 투약이 가능한 장점이 있으나, 현재의 기술수준은 탑재된 항체의약품의 흡수 효율이 매우 낮은 기술적 한계가 존재 · (과제내용) 주사제 형태의 항체의약품을 경구 전달이 가능한 제형 또는 약물전달시스템 개발을 통하여 복용편의성 및 낮은 흡수율을 극복하여, 실온보관이 가능한 맞춤형 고안정성 경구용 항체의약품 제조 기술 개발 및 IND 신청을 통한 제품화 개발 · (기대효과) 기존 주사제를 대체하여 경제적인 경구제 제품화 기술 확보 가능 	<p>(기존 : 주사제형 항체의약품)</p>  <p>↓</p> <p>(개발 : 먹는 항체의약품)</p>  <p>먹는 항체의약품 (위장관 흡수 증대)</p>
--	---

2] 심장혈관계 질환을 예측·진단·모니터링 가능한 시뮬레이션 소프트웨어 및 웨어러블 기기

* 핵심 목표: FFR 등 기존 진단기법 대비 심장혈관계 질환 진단 정확도 80% 이상(기술 국산화)

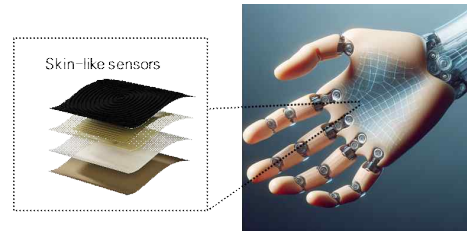
<ul style="list-style-type: none"> · (목표) 가상 환경에서 개인별 생체역학 특성을 반영하여 심장혈관계 질환 예측·진단·모니터링이 가능한 인공지능 디지털 시뮬레이터를 개발 · (기술현황) 미국 의료AI 전문기업 하트플로우(HeartFlow)는 인공지능을 활용한 관상동맥분석 기술에 대한 FDA 인허가와 매출 신장으로 기업 가치가 1조7천억에 달함 · (과제내용) 의료데이터(CT, 생체정보 등)와 다양한 생체신호(혈압, 맥박 등)가 적용된 심장혈관계 3D 모델링, 시뮬레이션 소프트웨어를 개발하고, 이를 이용해 웨어러블 기기의 임상 성능 평가·분석을 가상환경에서 실시하는 도구 개발 · (기대효과) 심장혈관계 질환의 예측, 진단 소프트웨어 기술을 확보를 통해 의료기기 임상시험 비용 절감 및 개발 기간 단축 	 <p>웨어러블 기기에서 측정된 심장혈관계 질환 관련 생체신호 (혈압, 심전도, 맥파, 맥박 등)</p> <p>연속 신호 측정·전송 ↓ ↑ 웨어러블 기기 임상적 성능 분석</p>  <p>가상환경에서 심장혈관계 질환 예측·진단·모니터링 컴퓨터 소프트웨어를 활용한 혈류 측정 및 관상동맥 협착 평가</p>
---	--

4. 로봇 분야

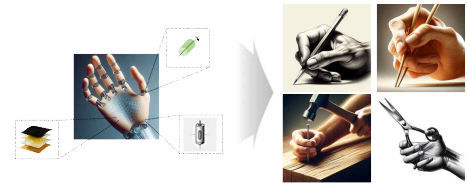
① 사람 손 수준의 촉감과 조작능력을 가지는 피부일체형 로봇핸드 개발

* 핵심 목표 : 사람 손 수준의 파지 및 조작 능력을 갖춘 피부일체형 로봇 핸드(세계최초)

- **(목표)** 유연 피부와 일체화되어 사람 손 수준의 촉감과 조작능력을 가지는 로봇핸드 기술 확보
- **(기술현황)** 사람 손처럼 피부로 덮여서, 촉각, 압력 등 다양한 감각을 가지는 피부의 기능을 포함시킨 핸드의 개발은 이루어지지 않음
- **(과제내용)** 사람 손 수준의 파지 및 조작능력을 가지고 인간피부와 유사한 전자피부가 부착될 수 있는 로봇 핸드 메커니즘 및 사람 피부 수준의 촉각 센싱이 가능한 전자피부 개발 및 사람 수준의 고난도 작업 구현
- **(기대효과)** 다중감각 및 지능이 부여된 로봇핸드 기술 확보로 휴머노이드 로봇 및 다양한 로봇팔이 기존에 수행하지 못한 정밀한 작업 수준에 도달 가능



피부와 일체화된 로봇핸드

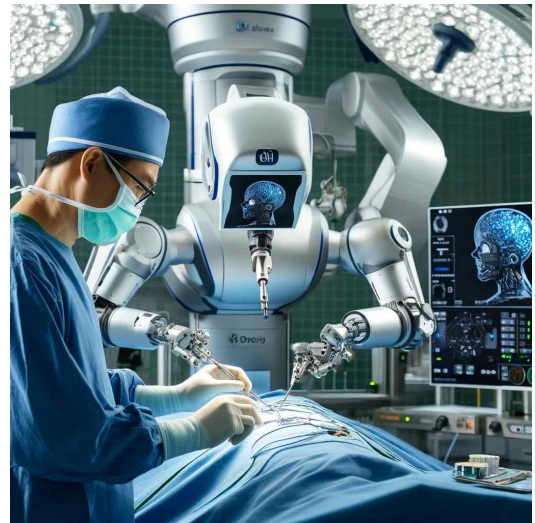


전자피부 부착형 로봇손 작업지능

② 직경 0.8mm 이하 초미세 수술을 위한 인공지능 수술 로봇 개발

* 핵심 목표 : 사람 손 수준의 파지 및 조작 능력을 갖춘 피부일체형 로봇 핸드(세계최초)

- **(목표)** 인공지능을 탑재한 수술 로봇을 개발하여 로봇이 의사와 협력함으로써 보다 정교하고 안정적인 시술 수행
- **(기술현황)** 최근 미국의 '심마니(Symani)' 수술 로봇이 0.3mm의 초미세 혈관을 이어주는 수술에 성공. 이 로봇은 의사의 손 떨림을 제거하고, 손동작을 축소해 더욱 미세하게 움직일 수 있도록 하는 미세 수술 로봇
- **(과제내용)** '인공지능 초미세 수술 로봇'은 초미세 수술 로봇에 인공지능(AI)를 접목시켜 수술 유도 기능, 자율 수술 로봇 기술, 수술 기술 평가 및 수술 중 피드백 기능 제공
- **(기대효과)** 많은 의사들이 인공지능 수술 로봇의 도움을 받아 어려운 수술도 수행할 수 있게 되며, 인공지능 수술 로봇은 보조 의사의 역할 가능



인공지능 미세 수술로봇 개념

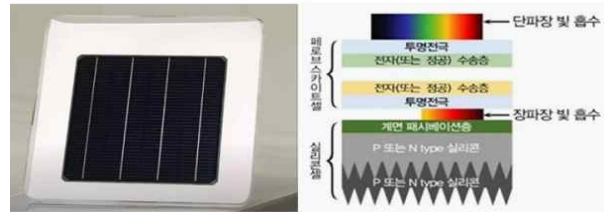
5. 에너지 분야

① 페로브스카이트/결정질 실리콘 탠덤 차세대 태양전지

* 핵심목표 : 국내·외 효율 교차측정 불일치도 $\pm 3\%$ 이내(세계최고 수준)

- (목표) 세계 최고 수준의 페로브스카이트/결정질 실리콘 탠덤 태양전지 및 모듈 효율 측정 기술 확보
- (기술현황) 결정질 실리콘의 한계효율(30%)을 증가하는 기술 선점을 위해 선도국간 경쟁중이며, 이중 가장 각광받는 기술이 페로브스카이트/결정질 실리콘 탠덤 태양전지임. 현재 실험실 소면적 기준 최고효율은 33.9% 수준
- (과제내용) 탠덤 태양전지 기술선점 및 조기 상용화를 위해서 탠덤 태양전지와 모듈의 효율 측정하는 기술을 개발하고 세계 선도 시험기관들과의 교차측정을 통해서 신뢰성 확보
- (기대효과) 태양광 산업경쟁력 확보와 탄소 중립에 기여

한화큐셀의 페로브스카이트-실리콘 탠덤 셀 시제품 및 구조도



< 탠덤 태양전지(셀) 시제품 및 구조도 >
(출처 : 한화큐셀)

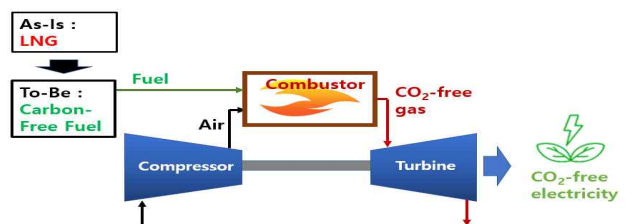


< 독일 프라운호퍼 ISE 연구소에서 개발한 탠덤 모듈 및 효율측정장치 >
(출처 : Taiyang News)

② 중형급 유연발전용 수소전소 가스터빈 기반 발전시스템

* 핵심목표 : 수소 인프라 구축에 기반한 중형급(50~100MW) 수소터빈 실증(세계 최초)

- (목표) 중형급(50~100MW) 수소 전소 가스터빈 실증 모델 개발 및 발전시스템 실증
- (기술현황) 선진 제작사 신규 모델들은 수소 50% 혼소 성능 보유 ; 튜브 트레이일러를 활용한 임시 수소 공급 설비를 대상으로 실증(GE 10%, 미쯔비시 30% 실증)
- (과제내용) 중형(H급) 수소전소 연소기 개발 및 급속기동 핵심기술 개발 및 중형(H급) 수소전소 가스터빈 실증
- (기대효과) 탄소중립 달성을 위한 청정수소 의 무발전(CHPS) 이행을 위한 청정 발전원으로 활용 가능한 세계 최초 수소 공급망 연계 수소전소 터빈 실증 및 상용화



<수소터빈발전 개념도>

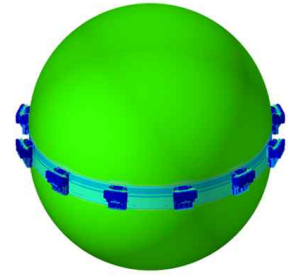


<출처: 두산에너지리티>

③ 액체수소 저장탱크용 진공단열시스템 소재와 장비 개발

* 핵심 목표: 기존 분말형 단열재 크기(65 μ m) 대비 3배 이상의 크기 충전 시간 최소화 소재 개발 (세계최고)

- (목표) 액체수소를 대량으로 운반할 수 있는 선박의 핵심기술인 액체수소 저장탱크 진공단열시스템 용 고성능 소재 및 고효율 제작 기술을 포함한 장비 개발과 중대형 탱크를 이용한 성능 실증
- (기술현황) 액체수소는 -253°C(20K)의 낮은 온도로 고도의 단열시스템과 대량으로 해상 운송을 위한 저장탱크 대형화 기술이 필요. 현재 세계 주요 국가들이 경쟁적으로 기술개발 진행 중
- (과제내용) 충전 및 진공형성 작업 등의 효율 개선을 위한 단열 소재 기술, 가압형(Type C) 저장탱크용 분말 단열소재 충전 및 진공 작업 효율 극대화를 위한 장비 기술 개발 등
- (기대효과) LNG운반선 같이 조선업계가 세계 시장을 주도할 신제품과 핵심기술로 경쟁력 제고



액체수소운반선 및 저장을 위한 화물창(탱크) 예시