

2021 년 중소·중견기업형 유망기술 연구개발 테마 총람(V) -  
자원·에너지/기후·환경/건설·교통·물류산업분야 연구개발 테마 -

**I. 에너지, 신재생에너지, 융합 기술분야**

**1. 신재생에너지**

1-1. 태양광, 융합 기술

- 1) 대면적 결정질/박막 실리콘 이종접합(HJT) 태양광 모듈 핵심소재·장비·공정 기술 개발(플래그쉽)
- 2) 안전하고 유지보수가 용이한 방음벽/방음터널 적용 도로적합 태양광 모듈 개발 및 실증
- 3) 장기신뢰성(25년 이상)과 안전성이 확보된 건물형 태양광 핵심소재 개발
- 4) 경제성과 다양한 입지 확보를 위한 양면형 모듈 적용한 농어촌형 펜스 태양광 발전시스템 개발과 실증
- 5) 자동차용 태양전지를 활용한 충전 및 응용 솔루션 개발
- 6) AI, 빅데이터 기술 활용 태양광 모듈 제조공정 혁신을 통한 품질관리 최적화
- 7) 양면형 모듈 경쟁력 강화를 위한 핵심 기술개발
- 8) 수로적합 투광형 양면 모듈을 적용한 아치형 루프탑 모듈 시스템 개발과 환경영향 실증
- 9) 고내구성을 갖춘 고효율 페로브스카이트/결정질 실리콘 탠덤 태양광 모듈 공정 기술 개발
- 10) 신재생에너지기반 마을단위 마이크로그리드 실증 기술개발 - ① 유형별 과제 성과관리 및

제도개선

- 11) 신재생에너지기반 마을단위 마이크로그리드 실증 기술개발 - ② 생활·문화공동체형
- 12) 신재생에너지기반 마을단위 마이크로그리드 실증 기술개발 - ③ 스마트팜형(농림수축산)
- 13) 신재생에너지기반 마을단위 마이크로그리드 실증 기술개발 - ④ 관광·레저단지형
- 14) 신재생에너지기반 마을단위 마이크로그리드 실증 기술개발 - ⑤ 기타 융복합형

1-2. 풍력, 융합기술

- 1) 부유식 해상풍력시스템 통합하중해석 프로그램 개발
- 2) 해상풍력발전 블레이드의 전주기 신뢰성 향상을 위한 생산품질 및 유지관리 기술 개발
- 3) 8~10MW 급 해상풍력터빈용 대형 Pitch gearbox & Yaw drive 개발
- 4) 풍력발전 제어시스템 국산화 기술개발
- 5) 해상풍력용 프리파일링 국산화 기술개발
- 6) 해상풍력 전주기 HSE 운영지원 모델 개발
- 7) 육상 풍력시스템 설치 및 유지관리를 위한 자력 승강식 크레인 시스템 개발

- 8) 200kW 이하 풍력발전시스템 성능시험 및 성능최적화 기술개발
- 9) 대규모 해상 풍력발전단지 낙뢰대책 플랫폼 기술개발
- 10) 풍력발전단지 간 설비 공급망 통합관리 기술 개발
- 11) 풍력터빈용 화재 감지 및 자율형 소화시스템 개발
- 12) 고신뢰성 밀집 조립형 부유식 기상측정 시스템 기술개발
- 13) 풍력발전 출력제한 발생예측 및 Green P2X 변환 연계기술별 경제성평가 모델개발
- 14) 차세대 풍력 분리형 블레이드 개발

#### 1-3. 수소(생산, 이동, 저장, 충전), 융합기술

- 1) 액체수소 운송선박 핵심시스템(화물창, BOG 처리시스템, CHS 시스템) 국산화 모델 개발
- 2) 수소충전소 및 배관망 안전 제고를 위한 필수 장비 국산화 기술 개발
- 3) 수소가격 경쟁력 강화를 위한 2,000kg/day 급 탄소배출 저감형 고효율 중대형 개질기 기술 개발
- 4) 모듈/이동형 수소 생산·저장·공급 및 전력공급 시스템 개발
- 5) 해외 수소 도입 대비 100m<sup>3</sup>/h 급 LOHC(톨루엔-MCH) 시스템 개발
- 6) 부생가스 활용 대용량 고효율 수소분리막 연계 수소 분리정제 공정 개발
- 7) 폐자원 이용 무산소 열적전환 기반 수소 생산 기술 개발
- 8) 대면적 고효율 고체산화물 수전해(SOEC) 평판형 셀, 스택 및 8kW 급 시스템 개발
- 9) 1kW 급 용융탄산염형 고온수전해 전지(MCEC) prototype 개발
- 10) 열화학적 개질반응을 이용한 바이오가스 수소자원화 실증기술 개발
- 11) 암모니아 기반 청정 수소 생산 1,000Nm<sup>3</sup>/hr 규모 Pilot 플랜트실증화 기술개발
- 12) 청정수소 인증제도 설계 기술개발
- 13) 순수 기반 차세대 고성능 고내구성 AEM 수전해 핵심 기술 개발
- 14) 200kW 급 음이온교환막 수전해 시스템 국산화 기술 개발
- 15) 그린수소 생산 시스템 신뢰성 제고 및 운영 기술개발
- 16) 수소 저장탱크/압력용기 이물질 탐상/재검사 기술 및 안전기준 개발
- 17) 수소충전소 화재폭발시 피해저감 방호벽 설계 기술 및 안전기준 개발
- 18) 수소 저장탱크/압력용기 수소취성 안전성 검사기술 및 안전기준 개발
- 19) 수소 전주기 통합 위험성평가 프로그램 및 액화수소 설비 안전기준 개발
- 20) 수소충전소 압축기 현장 성능평가 가이드라인 개발

#### 1-4. 연료전지

- 1) FC-REEV 용 연속출력 60kW 급 트레일러형 연료전지시스템 개발 및 실증
- 2) 캐스케이드 스택을 활용한 10kW 급 고효율 SOFC 시스템 기술개발
- 3) SOFC 스택의 신뢰성과 경제성 확보를 위한 밀봉재 및 집전체의 표준화 연계 기술 개발
- 4) 최대이륙중량 200kg 급 비행체용 순정격출력 30kW 급 연료전지 파워팩 시스템 개발
- 5) 수소연료전지 스택용 금속 분리판 고속 제조 공정 기술 개발
- 6) 연료전지 시스템의 스마트설계·제조·운전 오픈 플랫폼 개발
- 7) 농업용·물류운송 드론용 순정격출력 15kW 급 연료전지 파워팩 시스템 개발
- 8) 저온작동용(500℃ 운전) 박막 기반 고체산화물 연료전지 셀·스택 개발

- 9) 페라이트계 스테인리스 금속지지체를 기반으로 한 금속지지형 SOFC 셀·스택 개발
- 10) 탄소중립 실현을 위한 CO2 포집 연계형 저탄소 건물용 개질기 기술 개발
- 11) 항공용 모빌리티를 위한 연료전지 경량화 기술 개발
- 12) 탄소중립 사회구현을 위한 수소 기반 에너지 체계 구축 방안 연구
- 13) 액체수소 연료전지추진선박 설계 및 검증기술 개발

#### 1-5. 청정화력, 가스복합

- 1) 표준 가스복합발전 시스템 표준화 및 최적 모델 개발
- 2) 표준 가스복합발전용 주기기 설계 및 제작 기술 개발
- 3) 표준 가스복합 발전플랜트 친환경 설비 기술개발
- 4) 표준 가스복합발전 플랜트 운영 최적화 기술개발
- 5) 표준 가스복합화력 플랜트용 초초임계압 배열회수보일러 기술개발
- 6) 발전설비 신뢰성 향상을 위한 PAUT 비파괴검사 기량검증(PAUT NDT PD) 시스템 개발

#### 1-6. 기타 신재생에너지 기술

- 1) (바이오디젤) 급속 열분해/업그레이딩 공정을 통한 초목계 바이오매스의 신바이오디젤 (advanced biofuel) 생산 기술개발
- 2) (바이오디젤) 미활용 저급유지로부터 바이오디젤 제조를 위한 전처리 및 전환공정 개발
- 3) (수력) 유연화 운전 대응 고효율 수차발전시스템 기술개발
- 4) (폐자원)산업단지 폐자원 활용 에너지 전환형 (전기·열) 마이크로그리드 기술개발 및 실증

## 2. 스마트에너지, 스마트미터

### 2-1. 에너지효율혁신

- 1) 비등을 이용한 히트파이프 열교환기 성능 향상 핵심 기술 및 모듈 개발
- 2) 통합형 최적설계 플랫폼 기반 초고효율 전력변환시스템 개발
- 3) 다중 분산자원 기반 에너지 자립형 도시농업 건물 기술 개발 및 실증
- 4) 자율운전 기반 건물 에너지·환경 통합 관리시스템 개발
- 5) 차세대 대체 냉매 및 고효율 냉난방 기기 핵심 기술·통합 운영 시스템 개발
- 6) 정온물류 운송 및 물류센터 에너지 효율화 기술 개발 및 실증
- 7) 지붕 접속 방식의 전기버스 접속부 이송형 자동 충전 시스템 개발 및 실증
- 8) 고전압 변압기용 권선(hot spot) 및 절연유 통합 진단시스템 개발
- 9) 송·배전 전력선 상태진단을 위한 광센서 실시간 분석기술 개발 및 실증

### 2-2. 에너지수요관리 핵심기술

- 1) 건물에너지관리시스템(BEMS) 공공 데이터 구축. 공유 연구
- 2) 열 공급망 수용가 빅데이터 기반 에너지관리 기술 개발 및 실증
- 3) 소규모 수용가 대상 수요자원(국민 DR, EE) 통합관리(IDSM) 기술 개발 및 실증
- 4) 수요 복잡도가 높은 건물 대상 동적 에너지 최적화를 지원하는 디지털 트윈 플랫폼 개발 및 실증
- 5) 양방향 정보 기반 공동주택 스마트 충전시스템. 서비스 개발 및 실증

### 2-3. 에너지 신기술, 에너지 신사업

- 1) 지능형전력망을 위한 계통정보단말장치와 출력제어 인버터 성능 및 통신 시험표준 개발
- 2) 전기차-충전기 간 통신영향 전자파 적합성 시험평가체계 마련과 현장점검 및 고장 진단을 위한 이동형 평가기반 구축
- 3) 신뢰성 확보를 위한 가스터빈 핵심부품 재생정비기술 실증
- 4) LNG 냉열발전을 위한 기화설비 및 발전시스템 개발
- 5) 산악지형 노후 풍력발전단지 리파워링 기술 개발
- 6) 500MW 급 이상 대용량 화력발전소 석탄분배기실 분진환경 개선시스템 개발
- 7) 중대형 CHP 냉각탑 미활용 에너지 활용 기술 개발
- 8) 가스관 등 지하매설물 사고 예방을 위한 통신시스템 및 건설기계 자동제어 시스템 개발

#### 2-4. 다중이용 에너지시설 안전진단

- 1) 전기설비 무정전 진단기술/안전기준 및 실시간 위험예측 시스템 개발
- 2) 저압 교류 아크/누전 검출 고정밀·고속도 차단기 및 안전기준 개발
- 3) ESS 설치공간의 화재 예방·차단 시스템 및 유지관리 가이드라인 개발
- 4) 고위험가스 밀집시설 위험예측 및 사고대응 스마트 가스안전관리시스템 개발

#### 2-5. 스마트미터(스마트 계량/계측)

- 1) 스마트워터그리드용 스마트 수도미터의 성능평가 기술개발 및 평가기반 구축
- 2) 스마트 계량측정 산업발전을 위한 저울관리 기반 구축
- 3) 최신 국제표준(IEC) 기반의 전력량계 및 기술기준 개정(안) 개발
- 4) 비대면 방식의 전기차 충전기 다채널 계량 검정 시스템 및 인프라 구축
- 5) 법정계량기 비대면 실시간 원격검정 시스템 개발
- 6) QR 코드 기반의 법정계량기 이력 정보 시스템 개발
- 7) 7 회선 이상의 습식 초음파 유량계 개발
- 8) 실시간 에너지 사용량 기반의 지능형 가스미터 개발
- 9) 글로벌 환경에 대응 가능한 전력량계 개발
- 10) 저울의 신뢰성 검증능력 향상을 위한 측정자동화 시스템 개발
- 11) LNG 병커링용 유량계 극저온 교정시스템 개발
- 12) 수질 오염 측정 가능한 복합센서 스마트 수도미터 개발
- 13)  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  정밀도를 갖는 비접촉식 온도측정 시스템 검교정용 측정기술 개발
- 14) 반도체 기반의 초정밀 로드셀 모듈 개발
- 15) 수소가스 고감도 유량 계측을 위한 공기정합 가스식 초음파트랜스듀서 핵심소재부품 기술개발

### 3. ESS, 에너지 소재부품

#### 3-1. ESS

- 1) 20MWh 이상 RFB-ESS 핵심기술 개발 및 전력계통 연계 실증
- 2) 200mA/cm<sup>2</sup> 이상 고전류밀도를 갖는 저비용 고효율 VRFB 스택 개발
- 3) 대용량(1MWh 이상) VRFB-ESS 현장평가(SAT) 기술기준 및 시험평가 기기 개발
- 4) MWh 급 선박용 C-rate 1 이상 고안전성 LiB-ESS 통합시스템 국산화 기술개발

- 5) 선박용 ESS 안전성 평가체계 개발 및 시험인증기반 구축
- 6) 10MW MMC 타입 송전급 ESS 개발 및 전력계통 연계 실증
- 7) 송전급 MMC 타입 ESS 감시진단 및 시스템 통합운영 플랫폼 개발
- 8) 1kWh 급 이상 해수이차전지 단위모듈 적용 해양기기 제품개발
- 9) 해수이차전지 20Wh 이상급 단위 셀 기술 개발
- 10) 대용량(MWh 급) 해수이차전지 적용용도 개발 및 시스템 설계
- 11) 20MWh 이상 RFB-ESS 핵심기술 개발 및 전력계통 연계 실증
- 12) MMC 타입 ESS 및 재생에너지 연계 고압형 허브스테이션 핵심기기 개발
- 13) 재생에너지 연계 MMC 타입 ESS 기반 모바일 허브스테이션 개발 및 운영실증

### 3-2. 에너지 소재부품기술

- 1) (총괄) 수소충전소 핵심부품 신뢰성 제고를 위한 성능 고도화 실증 기술개발
- 2) (1 세부) 수소충전소용 100MPa 급 초고압 복합 압축기 기술개발 및 실증
- 3) (2 세부) 수소충전소용 100MPa 급 저장용기(Type1.) 기술개발 및 실증
- 4) (3 세부) 수소충전소용 100MPa 급 역류방지(체크)밸브 고도화 기술개발 및 실증
- 5) (4 세부) 수소충전소용 100MPa 급 차단(니들)밸브 고도화 기술개발 및 실증
- 6) (5 세부) 수소충전소용 100MPa 급 연결부품(피팅, 튜브) 기술개발 및 실증
- 7) (6 세부) 수소충전소용 100MPa 급 가스필터(유류 및 파티클) 기술개발 및 실증
- 8) (총괄) 동시충전이 가능한 70MPa 급 듀얼타입 수소충전기용 핵심부품개발 및 실증
- 9) (1 세부) 105MPa 급 수소충전기용 공압밸브 개발 및 성능고도화
- 10) (2 세부) 사용압력 70MPa 급 수소충전용 노즐 국산화 개발 및 실증
- 11) (3 세부) 수소 충전기용 사용압력 70MPa 급 충전호스 국산화 개발
- 12) (총괄) 연료전지 금속 분리판의 저가·고내구화 핵심기술 개발
- 13) (1 세부) 고온 소성가공 기반 400cm 급 후판형 SOFC 분리판 설계 및 제조 기술 개발
- 14) (2 세부) 건물용 PEFC 금속 분리판의 고내구화(4 만시간 이상) 핵심 기술 개발
- 15) (총괄) 대면적(M10-M12) p-PERC 핵심 소재부품기술개발
- 16) (1 세부) 대면적 p-PERC 셀 후면 패시베이션 장비기술개발
- 17) (2 세부) 대면적 p-PERC 셀 에미터 형성과 산화막 증착 장비기술개발
- 18) (3 세부) 대면적 p-PERC 셀 패시베이션 적용을 위한 표면 형상 평탄화 장비기술개발
- 19) (4 세부) 대면적 고효율 양면수광형 p-PERC 셀 미세패턴 전극소재와 공정개발
- 20) (5 세부) 대면적 고효율 p-PERC 셀 양산성 검증
- 21) (총괄) 고효율 대면적(M10 이상) n-TOPCon 핵심 소재부품기술개발
- 22) (1 세부) 고품질·고수율 터널 산화막 및 poly-Si 박막 형성을 위한 장비기술개발
- 23) (2 세부) n-TOPCon 효율 최적화 pn 접합 형성을 위한 붕소(boron) 도핑(doping) 장비기술개발
- 24) (3 세부) Wrap around/BSG 제거 장비기술개발
- 25) (4 세부) 대면적 고효율 n-TOPCon 셀 양산성 검증
- 26) (총괄) 제품다양화를 위한 모듈 핵심 소재부품기술개발
- 27) (1 세부) 고신뢰성 태양광 발전 모듈용 봉지 소재기술개발

- 28) (2 세부) 백색 패턴 투명 백시트 소재기술개발
- 29) (3 세부) 친환경 저온 솔더링 와이어 소재기술개발
- 30) (4 세부) 대면적 셀 대응 갭리스(gapless) 또는 갭최소(micro-gap) 모듈 기술의 수율 향상을 위한 레이저 저온/저손실 스크라이빙 장비기술개발

#### 4. 원자력

##### 4-1. 원자력핵심기술(해체, 안전부품)

- 1) APR 원전 유압요건 비접지 고압전력계통 기술개발
- 2) APR 원전 코어캐처 설계최적화 및 3 차원 냉각성능평가 기술개발
- 3) APR 원전 노심배럴덕트 유동분포 실증 기술개발
- 4) APR 원전 안전 강화 노심 기술개발
- 5) APR 원전 SPACE 기반 원자로건물 고유 열수력분석 체계 개발

##### 4-2. 원전안전기술실증사업

- 1) 해체원전을 활용한 디지털좌표 및 방사능정보 동기화 기반 안전진단 기술개발
- 2) 해체원전 실구조물을 활용한 콘크리트 열화성능 평가
- 3) 해체원전 경년열화 고려한 가동원전 주요 기기 내진성능 평가방법 개발
- 4) 장기가동원전의 매설배관에 대한 GIS 기반 손상감시 및 진단 기술개발

## II. 기후, 환경, 자원, 건설, 교통, 물류분야

### 1. 기후변화/생태계, 탄소 관련 기술

#### 1-1. 탄소저감, 활용기술(CCUS)

- 1) 대규모 CCS 통합실증 및 CCU 상용화 기반구축 사업 총괄 관리
- 2) 대심도 해양 탐사시추를 통한 대규모 CO2 지중저장소 확보
- 3) 동해가스전을 활용한 중규모 CCS 통합실증 모델 개발
- 4) 대규모 포집기술/포집원 평가 및 150MW 급 포집플랜트 FEED 설계안 개발
- 5) 탈황석고를 활용한 광물탄산화 기술 실증 및 온실가스 감축방법론 개발
- 6) CCUS 법률안 정비 및 수용성을 포함한 제도적 기반 구축
- 7) 철강 고로가스내 CO2 포집기술 격상 실증(80 톤-CO2/일 급)
- 8) 코크스오븐활용 CO2 취입·전환 기술 실증(CO2 투입량 80 톤/일 급)
- 9) 시멘트 산업 발생 CO2 활용 in-situ 탄산화 기술 개발
- 10) 시멘트 산업 배출 CO2 활용 저탄소 연료화 기술개발
- 11) 석유화학산업 NCC 배가스 대상 CO2 포집 파일럿 플랜트 실증 및 중립탄소활용 하이브리드 폴리우레탄 생산기술 개발
- 12) LNG 발전 연소배가스 대상 CO2 포집 기술 개발
- 13) 도심형 LNG 연소배가스 대상 CO2 포집 기술개발
- 14) CO2 지중저장 안전성 확보 기술개발

## 15) CO2 저장효율 향상 기술 개발

### 1-2. 탄소산업기반조성사업

- 1) 기화용제 회수를 위한 특수산업 공정용 활성탄소섬유 및 모듈 개발
- 2) 고순도 가스 분리용 탄소분자체 및 시스템 제조기술 개발
- 3) 고성능 슈퍼커패시터용 활성탄소 전극소재 제조 및 대용량 모듈 기술개발
- 4) 제철소 및 발전소 발생 고온 배기가스 제거용 무연탄계 활성탄소 제조 기술 개발

### 1-3. 생물 다양성 위협 외래생물 관리기술

- 1) 외래동물 영상 판별 기술개발
- 2) 외래동물 음향 판별 기술개발
- 3) IT 융합 기술을 이용한 외래생물 탐지 및 추적기술 개발
- 4) 생태계교란 식물 제거(2 단계) 최적화 기술개발
- 5) 생태계교란 어류의 퇴치(2 단계) 최적화 기술개발
- 6) 생태계교란 양서·파충류 제거(2 단계) 최적화 기술개발
- 7) 생태계교란 중 소형 포유동물 밀도관리 기술 개발

### 1-4. 대기환경 측정 기술

- 1) 배출시설 유형별 굴뚝배출가스 연속 모니터링 현장 실증 기술개발
- 2) 약취 민원지역 갈등 해소를 위한 약취모니터링 시스템 고도화 및 현장 실증 기술개발
- 3) 일반 대기오염물질 자동측정장비 고도화 및 현장 실증 기술개발
- 4) 운행 자동차 배출가스 측정장비 현장 실증 기술개발
- 5) 다중이용시설 유형별 실내공기질 모니터링 플랫폼 구축 및 현장 실증 기술개발
- 6) 스마트 대기질 통합 관리 모니터링 시스템 개발

### 1-5. 수생태계 건강성 확보 기술

- 1) 무인 원격 이동체 기반 3 차원 수질·유량 감시기술 개발
- 2) 이상강우 대응 단기 유출 예측을 통한 탁수발생 예측 및 관리 기술 개발
- 3) 오존 마이크로버블 및 세라믹막을 이용한 난분해성 유해물질 저감기술 개발
- 4) 저에너지 수중플라즈마 기반 방류수의 초고도 정화 및 생태독성 저감 기술 개발
- 5) 폐수 내 미량오염물질 및 신종유해물질 처리를 위한 흡착소재 및 흡착공정 개발
- 6) 저에너지 수면유동 유해조류 포집 및 농업재료 활용 기술 개발
- 7) 안정화제 주입과 저서 생물의 생태기능을 활용한 오염 퇴적물 원위치 정화기술 개발
- 8) 국내 고유종 기반 퇴적물 수생태계 통합 위해성 평가 기술 개발

### 1-6. 미세플라스틱 대응 기술

- 1) 미세플라스틱 복합(수계, 퇴적물, 생물종) 환경거동 예측 모델
- 2) 미세플라스틱 인체노출지표 및 노출예측 기술

## 2. 미세먼지/대기(공기)오염, 물(상하수도, 농업용수, 해양)오염, 지중(토양)오염

### 2-1. 미세먼지 대응, 대기(공기)오염 기술

- 1) 산업용 보일러 지능형 상시 제어와 열회수 극대화 기술개발

- 2) 반도체·디스플레이 공정 가스 배출저감을 위한 스마트 제어형 POU 스크러버 개발
- 3) 석유화학공정 휘발성유기화합물의 촉매연소와 동적 시뮬레이션 기반 공정효율 최적화 기술개발
- 4) 다종의 가스상 미세먼지 원인물질을 제거하는 일체형 촉매 개발
- 5) 예열연소 부하를 절감하는 배열회수 열에너지저장 시스템 개발
- 6) 소형 산업용 보일러 저공해 예혼합 연소 및 고효율 운전기술 개발
- 7) 공업로 내부 운전상태 상시 진단을 위한 실시간 모니터링 기술개발
- 8) 미세먼지 전구체 동시 저감용 가변적 Passive SCR 기술 개발
- 9) 가스 냉난방기(GHP; Gas Heat Pump) 대기오염물질 동시저감 시스템 개발
- 10) 고효율 폐열회수를 위한 휘발성유기화합물 축열식 연소산화장치(RTO) 개발
- 11) 생활환경 공기 중 생물학적 유해인자 분석 및 측정 기술개발
- 12) 생활환경 공기 중 생물학적 유해인자 대사물질 진단 기술 개발
- 13) 실내공기 생물학적 유해인자에 대한 건강영향평가 시스템 개발
- 14) 실내공기 생물학적 유해인자 환경감시·대응 플랫폼 기술개발

## 2-2. 물(상하수도), 공업용수

- 1) 융·복합 기반 에너지 절감형 MBR 기술 개발
- 2) 자가진단 및 상태 감시 기능 결합형 스마트파이프 시스템 개발
- 3) 저에너지 고압 필터프레스형 유기성 슬러지 탈수장치 개발
- 4) 한국형 고효율 통합 소화 시스템 및 운영 기술 개발
- 5) 하수처리공정 내 미세입자 오염물질 거동 평가 및 제거 예측기술 개발
- 6) 초 저농도 유기물 제거용 자외선 (TOC-UV) 산화장치 국산화 기술개발
- 7) 초 저농도 용존산소(DO) 제거용 탈기막 국산화 기술개발
- 8) 고순도 공업용수 설계-시공-운영 통합 국산화 기술개발
- 9) 고순도 공업용수 공정 및 수질 성능평가 기술개발
- 10) 반도체 폐수를 이용한 고순도 공업용 원수확보 기술개발

## 2-3. 지중/토양오염

- 1) 오염 지하수 이동·확산 차단 스마트 차수재 통합 실증
- 2) 지중환경 오염물질 선택적 확산제어 기술의 현장실증
- 3) 지중생활공간의 위해성 진단 및 오염원인 규명 기술
- 4) 지중환경 오염 확산방지 및 정화공법 효율 고도화 기술

## 3. 자원개발/자원순환(리사이클링/재제조) 기술

### 3-1. 자원개발

- 1) 중소 가스전 빅데이터 시스템 구축 및 지능형 평가기술 개발
- 2) 소형발전 연계 중소규모 가스전 개발/생산 현장 운영기술개발
- 3) 노후 유가스 생산정 지능형 진단 및 폐공처리 기술개발
- 4) 희소금속 광상정보 실시간 취득 및 지능형 분석 기술개발
- 5) 국내 바나듐함유광으로부터 바나듐광 스마트 개발 및 원료화 기술개발



6) 국내 리튬함유광석으로부터 리튬회수를 위한 선광·제련 고도화 기술개발

### 3-2. 도시광산, 재활용(리사이클링)

1) 고품위 고상 순환자원의 소재화를 위한 공통 핵심기술 개발

2) 저품위 고상 순환자원의 원료소재화를 위한 공통 핵심기술 개발

3) 산업용 저품위 혼합폐액으로부터 희소금속 회수 공통핵심 및 소재화 기술개발

### 3-3. 재제조

1) 저열화성 노후 GIS 의 ICT/AI 기반 재제조 기술 개발

2) 노후 수배전반 ICT 융합 스펙업 재제조 기술개발

3) 전력 송배전용 노후전선의 친환경 재제조 및 물질순환 기술개발

4) 저열화성 노후 전력기자재 재제조 성능평가 및 보급확산 기반조성

5) 산업기계 재제조제품의 성능평가 기술개발

6) 노후 철도차륜 재제조용 스마트 용접 시스템 기술개발

7) 재사용, 재제조 배터리 팩 성능 및 안전성 시험평가 기술개발

8) 재제조 배터리를 활용한 이동형 응용제품 기술개발

9) 재사용, 재제조 배터리를 활용한 신재생에너지연계 MWh 급 ESS 기술개발 및 실증

## 4. 기타 환경산업 관련 기술

### 4-1. 감염우려 의료 폐기물 처리 기술

1) 병원 규모에 최적화된 감염 우려 의료폐기물 멸균분쇄 시스템 개발

2) 대규모 감염병 발생 대응 등 이동형 의료폐기물 멸균·분쇄 기술개발

3) 고위험 감염우려 의료폐기물 비대면 수거처리 기술개발

4) 대규모 감염병 발생 대응 의료폐기물 전용소각장 운영기술 개발

5) 노후된 의료폐기물 전용소각장 고효율화 기술개발

### 4-2. 환경보건 디지털 모니터링, 환경영향평가 기술

1) 환경보건감시체계 구축 및 예방관리 기술개발

2) 환경유해인자 노출에 의한 공간의 환경보건상태 평가 기술개발

3) 착용기기(wearable device) 기반 환경보건 건강영향 모니터링 기술 개발

4) 환경유해인자 노출 생체독성 디지털 빅데이터 생산 및 분석 기술 개발

5) 민감·취약계층 맞춤형 환경유해인자 노출영향 관리 서비스 모델 개발

6) IoT 기반 환경유해인자·건강영향 빅데이터 수집·관리 기술개발

7) 생활환경 영향예측 모델 및 모니터링 기술 개발

8) 자연환경 모니터링 및 환경영향 분석·평가 기술개발

### 4-3. 환경성질환 예방관리 기술

1) 분자독성 네트워크 기반 환경성질환 종말점 예측모델 개발

2) 대사체 네트워크 모델링 기반 인자-질환 상호작용 분석 기술개발

3) 인체 3D 조직모델 기반 호흡계질환 발생경로 분석 기술개발

4) 미세먼지 등 공기오염물질의 실내외 시·공간적 변화에 따른 노출량 평가 및 추정 기술 개발

- 5) 환경보건취약지역 배출원 추적기술 개발
- 6) 환경노출평가 및 인체 생리학적 거동모델을 활용한 환경보건취약지역 인체 노출량 추정기술 개발
- 7) 오믹스 분석을 통한 환경보건취약지역 주민의 환경성질환 원인물질 추적 기술개발

#### 4-4. 야생생물 유래 친환경 소재 및 공정기술개발

- 1) 미생물의 광합성 세포막 활용 CO2-free 수소생산 기술개발
- 2) 폐수 내 유해물질 처리를 위한 친환경 생물흡착 시스템 개발
- 3) 담수 미생물 유래 천연색소 대량확보 기술개발
- 4) 야생식물 유래 섬유 공정기술 및 소재 혼합형 친환경 필터 개발
- 5) 담수 규조류 유래 친환경 기능성 무기나노소재 개발
- 6) 천연 폐기물 업사이클링을 위한 친환경 공정기술 및 소재 개발
- 7) 고상(Solid phase) 용매를 활용한 자생생물 특화 공정 개선 기술개발
- 8) 패각 자원 활용을 위한 저탄소 공정기술 및 상용화 기술개발
- 9) 천적 생물 유래 유용물질을 활용한 유해조류 제어 기술개발
- 10) 생물학적 수소생산의 저탄소·친환경 공정 기술개발
- 11) 생물 유래 물질을 활용한 조류 제어/활용 기술개발

#### 4-5. 생활화학제품 안전관리 기술

- 1) 수동채취기를 이용한 제품 사용조건별 유해물질 인체 누적 노출량 측정기술 개발
- 2) 제품 유형 및 사용조건별 흡입노출량 측정 및 예측모형 개발

#### 4-6. 배출가스 점감기술

- 1) 블루 수소 제조를 위한 분리막 기반 컴팩트 이산화탄소 포집 시스템 실증 기술개발
- 2) 블루 수소충전소용 수소정제 막분리 시스템 실증 기술개발
- 3) 2 리터급 LPG 풀-하이브리드 승용차량용 엔진/모터/배터리 성능 기술개발
- 4) 운행 대형차용 비대칭 S-DPF 시스템 기반 PM/NOx 동시저감장치 실증 기술개발
- 5) Post Stage-V 대응을 위한 중대형 건설기계 LPG 엔진 개조 및 차량 적용 기술개발

### 5. 건설, 교통, 물류 기술

#### 5-1. 스마트시티, 스마트 건설, 인프라, 실증

- 1) AI·데이터 기반 스마트시티 통합플랫폼 모델 개발 및 실증연구(R&D)
- 2) 인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발
- 3) 탄소 고분자 부식 ZERO 철근대체재 기술 개발
- 4) 해외 수소기반 대중교통 인프라 기술 개발
- 5) 시설물 안전 기반 플랜트 통합위험관리 패키지 기술개발
- 6) AI 기반 가스·오일 플랜트 운영·유지관리 핵심기술 개발
- 7) 미활용 자원 기반 바이오매스 플랜트 실증 기술개발
- 8) 석유 코크스 활용 수소생산 실용화 기술개발

#### 5-2. 융복합 물류(배송/인프라)

- 1) 도심 공동물류 택배터미널 구축/운영기술 개발

- 2) 지하공간을 활용한 도시물류 기술 개발
- 3) 온도민감성 화물의 안전과 생활폐기물 감축을 위한 신선물류 포장기술 및 시스템 개발
- 4) 환경부하 저감을 위한 친환경 고효율 말단배송 기술 개발
- 5) 고밀도 스마트 택배 말단 보관 인프라 및 관리·운영기술 개발
- 6) 배송기사 노동부하 저감 저상형 적재함 및 하역장비 개발
- 7) 육상화물 운송 디지털정보 표준 기반 거래 및 공유·관리 기술 개발
- 8) 콜드체인 상태정보 관리 및 실시간 모니터링체계 구축 기술 개발

### 5-3. 항공, 무인이동체, 보안

- 1) 위성항법보정시스템 안전운용기술개발
- 2) 데이터기반 항공교통관리 기술개발
- 3) 해안쓰레기 현장정보 수집을 위한 무인이동체시스템 개발
- 4) 국토조사 및 지적재조사를 위한 고정밀 이미지 정보처리용 무인이동체시스템 개발
- 5) 도서산간지역에서 방범, 순찰을 위한 자동 반복 임무 수행용 무인이동체시스템 개발
- 6) 차세대 대인 보안검색 기술개발
- 7) 지능형 휴대수하물 보안검색 기술 개발