

2023 년 글로벌 원자력 발전 산업 기술, 시장 실태와 전망- EU 의 'Green Taxonomy'와 탄소중립 기술로 부활하는 'K-원전' -

I. 탄소중립 위한 에너지믹스와 기후변화 대응 전략

1. 탄소중립을 위한 에너지믹스 동향과 전망

1-1. 탄소중립과 에너지 믹스

1) 탄소중립 개요

(1) 탄소중립, 기후중립, 넷제로(Net-Zero), RE100, CF100 개념

① 탄소중립, 기후중립, 넷제로(Net-Zero) 정의

② RE100, CF100 정의

(2) 탄소중립 배경

2) 주요국 탄소중립 목표 및 주요 전략

(1) EU

① 탄소중립 목표

② 탄소중립 주요 전략

(2) 미국

① 탄소중립 목표

② 탄소중립 주요 전략

(3) 중국

① 탄소중립 목표

② 탄소중립 주요 전략

(4) 일본

① 탄소중립 목표

② 탄소중립 주요 전략

3) 탄소중립을 위한 에너지 믹스(MIX)

1-2. 글로벌 신재생에너지 발전 동향

1) 신재생에너지 관련 글로벌 동향과 이슈

(1) 미국의 '인플레이션 감축법(IRA)'

(2) EU, 재생에너지 허가 패스트 트랙

(3) EU, 에너지 위기 대응 'REPowerEU' 계획

(4) EU, 미국 IRA 대응 녹색산업 보호·활성화 계획(안)

(5) 세계자원연구소(WRI), 태양광 투자(2030 년) 로드맵

2) 글로벌 신재생에너지 현황 및 전망

(1) 글로벌 신재생에너지 시장 동향

(2) 국가별 신재생에너지 시장 동향

① 국가별 재생에너지 발전설비 현황

② 국가별 신규 재생에너지 설비 용량

(3) 재생에너지원별 동향

3) 글로벌 신재생에너지 투자 동향

- (1) IEA, 2030년까지 청정에너지 투자 2조 달러 이상 증가 전망
- (2) 글로벌 인프라 펀드(칼라일, 맥쿼리) 재생에너지 사업 투자
- (3) 중국, 글로벌 재생에너지부문 43% 투자

2. 국내외 신재생에너지 시장 현황과 정책 동향

2-1. 국내 신재생에너지 산업 실태와 정책동향

1) 국내 신재생에너지 산업현황

- (1) 총괄
- (2) 국내 신재생에너지 업종별 현황
 - ① 제조업
 - ② 건설업
 - ③ 발전 및 열공급업
 - ④ 서비스업

2) 국내 신재생에너지 보급 현황

- (1) 신재생에너지 생산량
 - ① 총괄
 - ② 생산실적
- (2) 신재생에너지 발전량 및 설비용량
 - ① 총괄
 - ② 발전실적
 - ③ 설비용량

3) 에너지 환경 변화에 따른 재생에너지 정책 개선방안

- (1) 재생에너지 정책 현황
- (2) 재생에너지 정책 평가
- (3) 재생에너지 정책 방향
- (4) 재생에너지 정책 과제
 - ① 합리적이고 실현가능한 재생에너지 확대
 - ② 비용 효율적인 재생에너지 확대
 - ③ 계통부담을 고려하는 재생에너지 보급
 - ④ 주민 수용성에 기반한 재생에너지
 - ⑤ 국내산업 발전과 함께하는 재생에너지
- (5) 추진일정

4) 제 10 차 전력수급 기본계획 주요 내용

- (1) 개요
- (2) 기본 방향
- (3) 전력수요 전망
- (4) 발전설비 계획
- (5) 발전원별 정책방향
- (6) 재생에너지 백업설비 구성
- (7) 발전량 전망
- (8) 온실가스 배출목표 달성방안
- (9) 환경 개선효과
- (10) 전력계통 확충
- (11) 전력시장 개선(안)

2-2. 주요국 신재생에너지 산업 및 정책 동향

1) 미국

- (1) 신재생에너지 시장 현황
 - ① 미국, 재생에너지 현황
 - ② 재생에너지산업의 수급 현황

- ③ 재생에너지 기술 동향
- ④ 미국 재생에너지 분야 주요 기업 현황

(2) 신재생에너지 정책 동향

- ① 에너지부문 투자계획 및 정책
- ② 재생에너지 활용 위한 각종 제도 추진

2) 중국

(1) 신재생에너지 시장 현황

(2) 신재생에너지 정책 동향

- ① 정부가 주도하는 재생에너지 산업
- ② 중국, 14 차 5 개년 재생에너지 발전 계획 발표

3) 독일

(1) 신재생에너지 시장 현황

- ① 독일, 재생에너지 산업 현황
- ② 부문별 재생에너지 이용 현황
- ③ 에너지 저장장치(ESS) 시장의 확대
- ④ 태양열 설비 및 열 펌프 시장의 확대

(2) 신재생에너지 정책 동향

- ① 재생에너지법(EEG)
- ② 해상풍력에너지법(WindSeeG)
- ③ 에너지산업법(EnWG), 연방요구사항계획법(BBPIG), 송전망확대촉진법(NABEG)

4) 영국

(1) 신재생에너지 시장 현황

- ① 영국 에너지 산업
- ② 영국, 신재생에너지 현황

(2) 신재생에너지 정책 동향

- ① 영국, 에너지안보 전략
- ② 분야별 주요 정책 방향

5) 스페인

(1) 신재생에너지 시장 현황

- ① 전력 발전
- ② 수출입 동향
- ③ 유망 분야

(2) 신재생에너지 정책 동향

6) 일본

(1) 신재생에너지 시장 현황

- ① 태양광
- ② 해상풍력
- ③ 수소
- ④ 연료 암모니아

(2) 신재생에너지 정책 동향

- ① 재생에너지특별조치법 제정
- ② 재생에너지 주력 전원화를 위한 주요 정책
- ③ 재생에너지 계통(송전망) 정비 및 계통 확보

7) 호주

(1) 신재생에너지 시장 현황

- ① 수력 발전

- ② 풍력
- ③ 태양광
- ④ 수소
- (2) 신재생에너지 정책 동향
- 8) 인도
 - (1) 신재생에너지 시장 현황
 - ① 인도의 전력 소비량 및 에너지별 발전 현황
 - ② 인도의 신재생에너지 현황
 - ③ 에너지원별 현황(태양에너지)
 - ④ 에너지원별 현황(풍력에너지)
 - ⑤ 에너지원별 현황(수력에너지)
 - ⑥ 에너지원별 현황(바이오에너지)
 - ⑦ 에너지원별 현황(폐기물에너지)
 - (2) 신재생에너지 정책 동향
 - ① 재생에너지 의무구매제도(Renewable Purchase Obligation, 2016~)
 - ② 신재생 에너지원별 정부 진흥정책
- 9) 캐나다
 - (1) 신재생에너지 시장 현황
 - (2) 신재생에너지 정책 동향
- 10) 브라질
 - (1) 신재생에너지 시장 현황
 - (2) 신재생에너지 정책 동향
- 11) 칠레
 - (1) 신재생에너지 시장 현황
 - (2) 신재생에너지 정책 동향

3. 국내 탄소중립 녹색성장과 기후변화 대응 기술개발 전략

3-1. 탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제 1 차 국가 기본계획

- 1) 개요
 - (1) 국가전략
 - (2) 국가 기본계획
- 2) 국가 탄소중립 녹색성장 전략
 - (1) 전략 체계도
 - (2) 국가 탄소중립 녹색성장 전략 추진과제
- 3) 중장기 감축 목표
 - (1) 국가 감축목표
 - (2) 부문별 감축목표
 - (3) 부문별·연도별 감축목표
- 4) 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획
 - (1) 국가 기본계획 체계도
 - (2) 부문별 중장기 감축 대책
 - ① 전환 부문
 - ② 산업 부문
 - ③ 건물 부문
 - ④ 수송 부문
 - ⑤ 농축수산 부문
 - ⑥ 폐기물 부문
 - ⑦ 수소 부문

⑧ 흡수원 부문

⑨ CCUS 부문

⑩ 국제감축 부문

5) 재정투자 계획 및 경제적 기대효과

3-2. 탄소중립을 위한 기후변화대응 기술개발 계획

1) 개요

(1) 계획의 성격

(2) 추진체계

2) 기후위기(변화)와 대응 동향

(1) 기후위기 시대의 도래

① 기상이변과 피해

② 기후리스크 확대. 다양화

③ 기후 규제 강화와 기업 부담 증가

(2) 글로벌 규약과 각 정부의 대응

① 국제사회 공동 규범

② 주요국 대응 정책

(3) 우리나라 대응 현황

① 우리나라 정부의 대응

② R&D 현황

(4) 시사점

3) 비전 및 추진방향

4) 주요내용

(1) 전략 1. 온실가스 감축

① 무탄소 에너지 생산

② 에너지 시스템 전기화

③ 탄소배출 연·원료의 대체

④ 에너지 소비 효율 향상

⑤ 온실가스 저장·흡수·활용

⑥ 에너지 공급/수요 유연성 향상

(2) 전략 2. 기후변화 적응

① 자연·생태계 회복력 강화

② 선제적인 감염병 및 식량안보 대응

③ 기후 적응형 도시·인프라 구현

④ 과학기술기반 기후변화 감시·예측 및 영향평가

⑤ 과학기술기반 재난재해 관리

(3) 전략 3. 기후변화대응 혁신생태계 조성

① 기후기술 산업 활성화 및 국민체감 향상

② 연구/산업 현장 맞춤형 우수 인재 양성 및 활용

③ 국제사회와의 공동협력 및 기술이전·확산

④ 기후변화대응 거버넌스 활성화 및 정책역량 강화

5) 기대효과

(1) 전략 1. 온실가스 감축

(2) 전략 2. 기후변화 적응

(3) 전략 3. 기후변화대응 혁신 생태계 조성

6) 추진과제별 소관부처

(1) 전략 1. 온실가스 감축

- ① 무탄소 에너지 생산
- ② 에너지 시스템 전기화
- ③ 탄소배출 연·원료의 대체
- ④ 에너지 소비 효율 향상
- ⑤ 온실가스 저장·흡수·활용
- ⑥ 에너지 공급/수요 유연성 향상

(2) 전략 2. 기후변화 적응

- ① 자연·생태계 회복력 강화
- ② 선제적인 감염병 및 식량안보 대응
- ③ 기후 적응형 도시·인프라 구현
- ④ 과학기술기반 기후변화 감시·예측 및 영향평가
- ⑤ 과학기술기반 재난재해 관리

(3) 전략 3. 기후변화대응 혁신 생태계 조성

- ① 기후기술 산업 활성화 및 국민체감 향상
- ② 연구/산업 현장 맞춤형 우수 인재 양성 및 활용
- ③ 국제사회와의 공동협력 및 기술이전·확산
- ④ 기후변화대응 거버넌스 활성화 및 정책역량 강화

II. 글로벌 원전산업 기술, 시장 동향과 전망

1. 글로벌 원전산업 동향과 전망

1-1. 원자력 발전산업 개요와 국내외 최근 동향

1) 원자력발전 개요와 발전 방향

- (1) 원자력발전의 진화 방향
- (2) 4 세대 원전에 대한 기대
- (3) SMR(소형모듈형원전) 개발 확대

2) 국내 원자력 기금 활용 내역과 2022 년 주요 연구 성과

- (1) 원자력기금 개요
- (2) 기금 운용규모와 추이(2021-2023)
- (3) 2022 년도 원자력 연구 주요 성과
 - ① 세계 최고수준의 사고저항성 핵연료 내산화 물질 AIP 코팅기술 확보
 - ② 교육용 원자로를 이용한 고급 검증실험 교육 프로그램 운용
 - ③ 원자력연구원의 연구시설·장비를 활용한 실험실습 교육
 - ④ 원자력 신소재 및 3D 프린팅 기술을 활용한 수소연료전지용 고성능 금속분리판 원천기술 개발
 - ⑤ 세계 최초 다중 펄스 음이온원 기술 개발과 우주·반도체·핵융합 분야 장치 원천기술 확보
 - ⑥ 핵연료 교체 없이 40 년간 가동하는 납냉각 초소형 해양 원전 설계 최초 개발
 - ⑦ 수중 삼중수소(트리튬) 제거 바이오 기술 개발
 - ⑧ 고방사능 현장 측정용 검출 및 신호처리 시스템 설계
 - ⑨ 손상핵연료봉에서 핵물질 회수를 위한 진동산화탈피복 장치 개발
 - ⑩ 이온빔 표면처리 기술을 응용한 항바이러스 방역 장치 개발
 - ⑪ 증기관 파단 기인 다중고장사고에 대한 가동원전 안전성 실증 및 평가
 - ⑫ 차세대 원자로에 대한 확률론적안전성평가 방법론 개발
 - ⑬ 개념설계 단계 차세대 원자로 확률론적안전성평가 방법론 개발
 - ⑭ 세계 최고 수준의 고밀도 판형핵연료 기술 수출기반 확보
 - ⑮ 사고저항성 핵연료 혁신소재 및 연소시험 핵심기술 개발

- ⑩ 핵종-매질 흡착 메커니즘 규명 방사광가속기 이용 공동제안서 제출
- ⑪ 핵반응 라이브러리의 각-에너지 분포 개량
- ⑫ 파이로 공정 공백 원천기술 개발
- ⑬ 핵연료용 혁신 원료소재 제조기술
- ⑭ 노심차폐 설계용 결정론적 코드 개발
- ⑮ QR 코드를 활용한 방사성폐기물 전주기 이력 관리체계 구축
- ⑯ 중대사고 환경하에서 적용 가능한 격납건물 내 피동형 부유 방사성물질 저감설비 개발
- ⑰ 방사선기기 시험 및 인증 국가표준 체계 구축
- ⑱ 전자빔 조사를 이용한 중대형 리튬 이차전지용 고내열성·고강도 유·무기 복합 분리막 제조기술

개발

- ⑲ 대규모 전자선 실증시설 활용 전기자동차용 안전전선 실용화 기술 개발
- ⑳ 난치성 림프종 및 Treg 세포 영상과 치료를 위한 CD25 항체 기반 $^{89}\text{Zr}/^{177}\text{Lu}$ 테라노시스

기술개발

1-2. 글로벌 원자력발전 시장동향과 전망

1) 국내 원자력 발전 동향과 전략

(1) 원자력발전의 필요성

- ① 에너지 안보적 측면
- ② 원자력발전은 친환경에너지
- ③ 에너지 자립 및 국가경제 발전 측면

(2) 국내 원자력발전 현황

(3) 원전산업 생태계 복원과 육성

- ① 신한울 3·4 호기 건설 재개
- ② 원전산업 생태계 복원
- ③ 원전 계속운전 추진

(4) 원자력발전 기술개발 동향

(5) 원전수출산업화 동향과 전망

- ① 개요
- ② 국가별 원전사업 추진 동향
- ③ 해외 소형원전 수출 추진현황

2) 글로벌 원자력발전 현황과 전략

(1) 글로벌 원자력발전 현황

(2) 주요국별 원자력발전 추진전략

- ① 미국
- ② 프랑스
- ③ 영국
- ④ 일본

2. 원전산업 유망 기술분야 동향과 전망

2-1. 글로벌 소형모듈형 원전(SMR) 시장 동향과 전망

1) 소형모듈형 원전(SMR) 개요

- (1) 정의와 특징
- (2) SMR 적용 기술과 분류

2) 글로벌 SMR 개발 동향

- (1) 국내외 SMR 개발 현황
- (2) 국내외 주요 기업 SMR 기술개발 및 사업화 동향
 - ① Nuscale(미국)
 - ② Xe-100(미국)
 - ③ Terrapower(미국)
 - ④ Rolls-Royce(영국)

⑤ USNC(미국)

⑥ Westinghouse(미국)

⑦ 한국수력원자력(한국)

(3) 국내 업체 해외 투자와 협력 현황

3) 국내외 SMR 정책동향과 시장 전망

(1) 국내외 SMR 정책동향

(2) 글로벌 SMR 시장 규모 전망

2-2. 글로벌 원전 해체산업 동향과 전망

1) 원전 해체산업 특성과 절차

(1) 원전 해체산업 특성

(2) 원전 해체 절차

2) 국내외 원전 해체시장 현황 및 전망

(1) 글로벌 원전 해체 시장 동향

(2) 국내 원전 해체 시장 및 경쟁력 분석

3. 주요국 원자력 발전 산업 동향과 전망

3-1. 미국, 중남미

1) 미국 원자력 산업 동향

(1) 미국 원자력 산업 개요

① 미국의 원자력 발전 현황

② 조지아주의 신규 원자로

(2) 차세대 원전기술 개발 동향

① 소형 모듈 원자로(SMR) 특징

② 미국 정부의 SMR 개발 투자현황

③ 뉴스케일파워, 미국 최초 SMR 설계 인증

④ 차세대 원자로 실증 프로그램(ARDP)

(3) 원전 수명연장 지원 강화

(4) 향후 전망

2) 멕시코 원자력 산업 동향

(1) 멕시코 원자력 산업 개요

(2) 신규 원전 건설계획

(3) 원자력 발전 기술개발 동향

(4) 향후 전망

3) 브라질 원자력 산업 동향

(1) 브라질 원자력 산업 개요

(2) 원자력 발전소 건설 현황

(3) 신규 원전 건설 계획

(4) 향후 전망

3-2. 유럽

1) 영국 원자력 산업 동향

(1) 영국 원자력 산업 개요

(2) 신규 원전 건설 계획

(3) 원자력 신기술 개발 동향

① 소형모듈 원자로(SMR) 개발 동향

② 핵융합(Fusion)

③ 핵폐기물 관련 기술

(4) 향후 전망

2) 프랑스 원자력 산업 동향

(1) 프랑스 원자력 산업 개요

(2) 원자력 정책과 건립현황

① 프랑스 원자력 정책동향

② 프랑스 원전 건립 현황

(3) 미래형 원자로 EPR2 건립 계획

① EPR2 타입 원자로

③ 소형 원자로(SMR) 개발 진행 상황

(4) 향후 전망

3) 이탈리아 원자력 산업 동향

(1) 이탈리아 원자력 산업 개요

(2) 탈원전 선언 후 해체 시장에 관심

(3) 신재생에너지로 에너지 믹스 전환

(4) 향후 전망

4) 독일 원자력 산업 동향

(1) 독일 원자력 산업 개요

(2) 향후 전망

5) 네덜란드 원자력 산업 동향

(1) 네덜란드 원자력 산업 개요

(2) 네덜란드의 방사성 폐기물 처리

(3) 신규 원전 건설 계획

(4) 향후 전망

6) 벨기에 원자력 산업 동향

(1) 벨기에 원자력 산업 개요

(2) 향후 전망

7) 스웨덴 원자력 산업 동향

(1) 스웨덴 원자력 산업 개요

(2) 소형 모듈 원자로(SMR) 이슈

(3) 향후 전망

8) 러시아 원자력 산업 동향

(1) 러시아 원자력 산업 개요

(2) SMR(소형 모듈 원전) 동향

(3) 사용 후 핵연료 폐기물 처리

(4) 원자력 발전 기술 개발 동향

(5) 향후 전망

9) 루마니아 원자력 산업 동향

(1) 루마니아 원자력 산업 개요

(2) 신규 원전 건설 계획

(3) 향후 전망

10) 불가리아 원자력 산업 동향

(1) 불가리아 원자력 산업 개요

(2) 신규 원전 건설 계획

(3) 향후 전망

11) 헝가리 원자력 산업 동향

(1) 헝가리 원자력 산업 개요

(2) 신규 원전(PaksII) 건설 계획

(3) 향후 전망

12) 튀르키예 원자력 산업 동향

(1) 튀르키예 원자력 산업 개요

(2) 핵폐기물 처리

(3) 향후 전망

3-3. 아시아

1) 일본 원자력 산업 동향

(1) 일본 원자력 산업 개요

(2) 일본 GX(그린 트랜스포메이션) 실행전략으로 원전 검토

① 차세대 혁신로 개발·신설

② 운전기간 연장

③ 원전 재가동

(3) 향후 전망

2) 중국 원자력 산업 동향

(1) 중국 원자력 산업 개요

(2) 신규 원전 건설 계획

(3) 향후 전망

3) 인도네시아 원자력 산업 동향

(1) 인도네시아 원자력 산업 개요

(2) 원전 신기술(SMR)에 관심

(3) 향후 전망

4) 인도 원자력 산업 동향

(1) 인도 원자력 산업 개요

(2) 신규 원전 건설과 기술개발 동향

(3) 향후 전망

3-4. 아프리카, 중동

1) 케냐 원자력 산업 동향

(1) 케냐 원자력 산업 개요

(2) 신규 원전 건설 계획

(3) 향후 전망

2) 요르단 원자력 산업 동향

(1) 요르단 원자력 산업 개요

(2) 신규 원전 건설 계획

(3) 향후 전망

4. 국내 원전산업 지원 및 기술개발 정책동향

4-1. 원전해체산업 글로벌 경쟁력 강화 방안

1) 추진배경

2) 비전 및 추진전략

3) 3대 추진과제

(1) 원전해체 기술 글로벌 경쟁력 제고

① 국내 원전해체 기술 경쟁력 제고

② 세계 최초 중수로 상용로 원전해체 고유 기술 확보

③ 4차 산업혁명 기반 ICT 활용 융·복합 해체기술 개발

(2) 글로벌 해체시장 진출 기반 조성

① 국내 해체역량 축적에 맞춘 단계적 해외진출

② 원전해체산업 활성화 제도 개선

③ Track-Record 관리 및 전문인력 양성

(3) 원전해체연구소의 원전해체 종합 플랫폼 化

① 해체 기술 실검증 체계 구축

② 폐기물 분석 인프라 구축 및 컨설팅 제공

4) 추진일정

4-2. 2023년도 원자력 연구개발사업 시행계획

1) 개요

(1) 사업개요

① 방사선 기술

② 원자력 기술

③ 기초·기반 기술

(2) 사업별 예산현황

(3) 2023년도 중점 추진방향

2) 세부사업별 추진계획

(1) 원자력 기술

- ① 원자력 융복합 기술개발사업
- ② 미래선진원자로 핵심요소 기술개발사업
- ③ 연구로시스템 수출지원 기술개발 및 고도화사업
- ④ 사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발 사업
- ⑤ 해외시장 맞춤형 미래선진원자로 검증기술개발사업
- ⑥ 고준위폐기물 관리 차세대 혁신기술개발사업
- ⑦ 고리 1 호기 기기/설비활용 원전 안전기술 실증사업
- ⑧ 연구로 판형핵연료 수출 핵심기술 개발 및 실증사업
- ⑨ 가동원전 안전성 향상 핵심기술 개발사업
- ⑩ 원전해체 안전성 강화 융복합 핵심기술 개발
- ⑪ 중수로 안전관리 기술개발 사업
- ⑫ 사용후핵연료 처리기술 고도화 연구개발사업
- ⑬ 혁신형 소형모듈원자로(i-SMR) 기술개발사업
- ⑭ 원전해체 경쟁력 강화 기술개발사업
- ⑮ 용융염원자로(MSR) 원천기술개발사업
- ⑯ SMART 혁신기술개발사업

(2) 방사선 기술

- ⑰ 방사선 안전소재 및 의학 기술개발사업
- ⑱ 첨단방사선 융합치료 기술개발사업
- ⑲ 데이터과학 기반 차세대 비파괴검사 기술개발사업
- ⑳ 방사선이용 희귀난치질환대응 핵심기술 개발사업
- ㉑ 방사선이용 폐플라스틱 저감기술 개발사업
- ㉒ 중입자가속기 구축지원
- ㉓ 수출용신형연구로 개발 및 실증
- ㉔ 수출용신형연구로 생산 동위원소 상용화 기술개발 사업

(3) 기초·기반

- ㉕ 원자력연구기반확충사업
- ㉖ 원자력안전연구 전문인력 양성사업
- ㉗ 원자력기초연구 지원사업
- ㉘ 미래원자력 기술시설 장비구축 활용사업
- ㉙ 한국연구재단 기획평가관리비(원기금)
- ㉚ 방사선 연구기반 확충
- ㉛ 방사선기술 사업화 지원사업
- ㉜ 방사성동위원소 산업 육성 및 고도화 기술 지원사업
- ㉝ 방사선 이용 미래혁신 기반 기술연구
- ㉞ 방사선기기 품질관리 및 검정 체계 고도화 사업
- ㉟ 원자력국제협력기반조성사업
- ㊱ 원자력국제공동연구지원사업
- ㊲ IAEA 기술협력부담금

III. 차세대 원전·방폐물 기술개발 관련 연구과제

1. 차세대 원전 관련 기술개발 연구과제

1-1. 2023 혁신형 SMR 기술개발사업

- 1) 무봉산운전 노심해석코드체계 및 방법론 고도화
- 2) 혁신형 SMR 종합 안전성 평가
- 3) 중대사고 완화 및 방사성물질 저감 설비 개발
- 4) 혁신형 SMR 열수력검증 기술개발
- 5) 다물리통합 혁신형 SMR 3 차원 노심검증 및 안전/성능해석 플랫폼 개발
- 6) 혁신형 SMR 고유 중대사고 종합해석 평가기술 개발 및 완화 능력 평가

- 7) 혁신형 SMR 비상노심냉각계통 밸브 및 격납용기장착형 격리밸브 개발
- 8) 내장형 원자로냉각재펌프 개발 및 성능검증
- 9) 즉발형 노내계측기 및 3 차원 노심출력분포 합성법 개발
- 10) 자율 운전 성능과 안전성 향상을 위한 다목적 고정밀 계측시스템 개발
- 11) 혁신제조: 혁신형 SMR 핵연료집합체, 제어봉집합체 개발 및 시제품 제작
- 12) 무봉산운전 최적 일체형 가연성중성자흡수봉 개발 및 시제품 제작

1-2. 2023 용융염원자로(MSR) 원천기술개발사업(과기부)

- 1) (노심)해양용 MSR 노심 기술 개발
- 2) (용융염 및 재료)용융염 연료 및 재료 기술 개발
- 3) (계통)해양용 MSR 계통 기술 개발
- 4) (안전성)해양용 MSR 안전성 기술 개발
- 5) (해양)MSR 해양 적용 기술 개발

2. 원전해체 · 방폐물 처리 관련 기술개발 연구과제

2-1. 2023 원전해체 경쟁력 강화 기술개발사업(산업부)

- 1) 레이저 절단/해체 기술 고도화 및 실증
- 2) 확장 현실기반 해체 공정 검증 및 교육 시스템 개발
- 3) 무기산 기반 화학제염 기기제염 실증 기술 고도화
- 4) 대단위 극저준위 폐기물 제염용 자동화 연마제염 플랫폼 개발
- 5) 플라즈마 및 유도가열 용융을 통한 폐기물 감용 기술 개발 실증
- 6) 콘크리트 가열 분쇄를 통한 폐기물 감용 기술 개발 실증
- 7) 원전해체시 발생하는 고농도/저농도 액체폐기물 통합 처리 기술 개발
- 8) 중수로 특화 C-14/H-3 함유 폐활성탄 처리장치 개발 및 실증
- 9) 지방산성 폐수지 열화학적 처리장치 개발 및 실증
- 10) 중수로 폐수지 탱크내 혼합물 처리장치 개발 및 실증
- 11) 원전 해체 현장 방사능 측정시스템 개발 및 실증
- 12) 원전해체 대비 방사능 분석 정도관리 기술 개발 및 품질보증체계 구축
- 13) 해체폐기물 핵종재고량 평가를 위한 핵종분석 및 간접 평가법 개발
- 14) 원전해체 주요 구조물에 대한 방사능핵종 분포 및 신속 분석기술 개발
- 15) 해체폐기물 내 난분석 핵종 준위별 분석 고도화 기술 개발

2-2. 2023 원전해체 경쟁력 강화 기술개발사업(과기부)

- 1) 질량분석 기반 해체폐기물 내 킬레이트 분석 기술 개발
- 2) 중수로 원전 계통 화학제염기술 개발
- 3) 중수로 해체 특수폐기물 물리화학적 분리/감용 및 안정화 기술 개발
- 4) 해체부지 불포화대 핵종결합 특성 기반 해체부지 전략수립 및 오염평가 기술개발

2-3. 방폐물관리 기술분야

- 1) RI 개봉선원 난분석핵종 분석방법론 및 검증기술 개발
- 2) 방사성폐기물 인수기준 개선을 위한 핵종거동 현상규명 및 방폐물 특성 검증방안 개발