



Biweekly 격주간
2024 03.08

세계원전시장 인사이트

현안이슈

2024년도 원전 산업 기술 R&D 예산 현황 고찰

1. 서론
2. 원전 R&D 추진전략
3. 2024년 원전 산업 기술 R&D 예산 현황
4. 2024년 원전 산업 기술 R&D 예산 고찰
5. 결론

주요단신

북미 15

- 미 하원, 초당적 지지로 '원자력선진화법' 통과
- 미국 Virginia-Kentucky 주 의회, SMR 등 원전사업 지원 법안 통과
- 미 에너지부, Kairos Power의 Hermes 용융염원자로 실증사업에 최대 약 4천억 원 지원
- 미 FERC, Vistra의 Energy Harbor 소유 4개 원전 인수 최종 승인
- 캐나다 연방정부, Bruce 원전부지 내 최대 4,800MW 신규 건설 타당성 연구 지원 계획 발표
- 기타단신

유럽 21

- 프랑스, 재처리시설 투자 및 ERU 연료 장전으로 후행 핵연료주기 역량 강화
- 프랑스 EDF, 신규 EPR2 6기 건설 비용 추정치 약 98조 원으로 상향 조정
- 프랑스, 불가리아와 원자력 부문 상호 협력 의향서 체결
- 체코, 신규 원전 EIB 지원 거론... EU, 원자력 자금지원 둘러싸고 회원국 간 성명전
- 기타단신

아시아 29

- 중국 CNNC, Jinqimen 원전 1단계 및 Zhangzhou 원전 2단계 건설 착수 발표
- 인도 원자력공사, Kakrapar 4호기 계통연계 및 2032년까지 신규 원자로 18기 건설 계획 발표
- 필리핀 에너지부, 2032년까지 원전 설비용량 1,200MW 목표 제시
- 한수원, 미국 Centrus와 원전연료 공급 협력의향서 체결
- 일본 아오모리현, 핵연료세 세수 교부 대상 현 내 전 지역으로 확대
- 일본 도호쿠전력, 규제위에 오나가와원전 건식저장시설 설치 허가 신청
- 기타단신



세계원전시장

인사이드

Biweekly 격주간

2024 03.08

발행인 김현재

편집인

| | | |
|-----|---------------------|--------------|
| 조주현 | joohyun@keei.re.kr | 052-714-2035 |
| 김창훈 | hesedian@keei.re.kr | 052-714-2210 |
| 신재정 | jjshin@keei.re.kr | 052-714-2054 |
| 김선진 | sunjin@keei.re.kr | 052-714-2018 |
| 유석중 | sjryu@keei.re.kr | 052-714-2257 |
| 정진영 | jy_jeong@keei.re.kr | 052-714-2081 |
| 한지혜 | jhhan@keei.re.kr | 052-714-2089 |
| 김유정 | yjkim@keei.re.kr | 052-714-2294 |
| 이유경 | rglee@keei.re.kr | 052-714-2283 |

디자인·인쇄 효민디앤피 051-807-5100

※ 본 간행물은 한국수력원자력(주) 정책과제의 일환으로 발행되었습니다.

본 「세계원전시장 인사이드」에 포함된 주요내용은 연구진 또는 집필자의 개인 견해로서 에너지경제연구원의 공식적인 의견이 아님을 밝혀 둡니다.

현안이슈

2024년도 원전 산업 기술 R&D 예산 현황 고찰

한국에너지기술평가원 미래원자력 PD 김종성 (kimjs01@ketep.re.kr)



1 서론

- 현 정부는 출범 직후부터 원전 활용을 확대하고 생태계를 복원하는데 노력해 왔음.
 - 이러한 노력의 일환으로 산업통상자원부는 글로벌 기술 선도를 통한 원전산업 최강국 도약을 위해 미래·시장·융합 중심의 “원전 R&D 추진전략”을 수립하고 2023년 5월 이를 발표한 바 있음.
- 작년 말 국회 심의를 거쳐 정부 R&D 예산이 직전년도 대비 14.7% 감소되어 과학기술계에서 이에 대해 많은 우려를 나타낸 바 있었음.
 - 이러한 예산 감축 기조에 따라 원자력 R&D 예산도 감소되는 것 아닌가 하는 원자력 산업계의 걱정이 있었으며 2024년도 R&D 예산에 대한 이해 부족으로 일부 오해가 발생하고 있음.
- 본고에서는 원전 산업 기술 R&D 예산에 대한 우려를 해소하고 이해도를 향상시키고자 현 정부의 “원전 R&D 추진전략”에 기반한 2024년도 원전 산업 기술 R&D 예산 현황을 제시하고 고찰하고자 함.

2 원전 R&D 추진전략

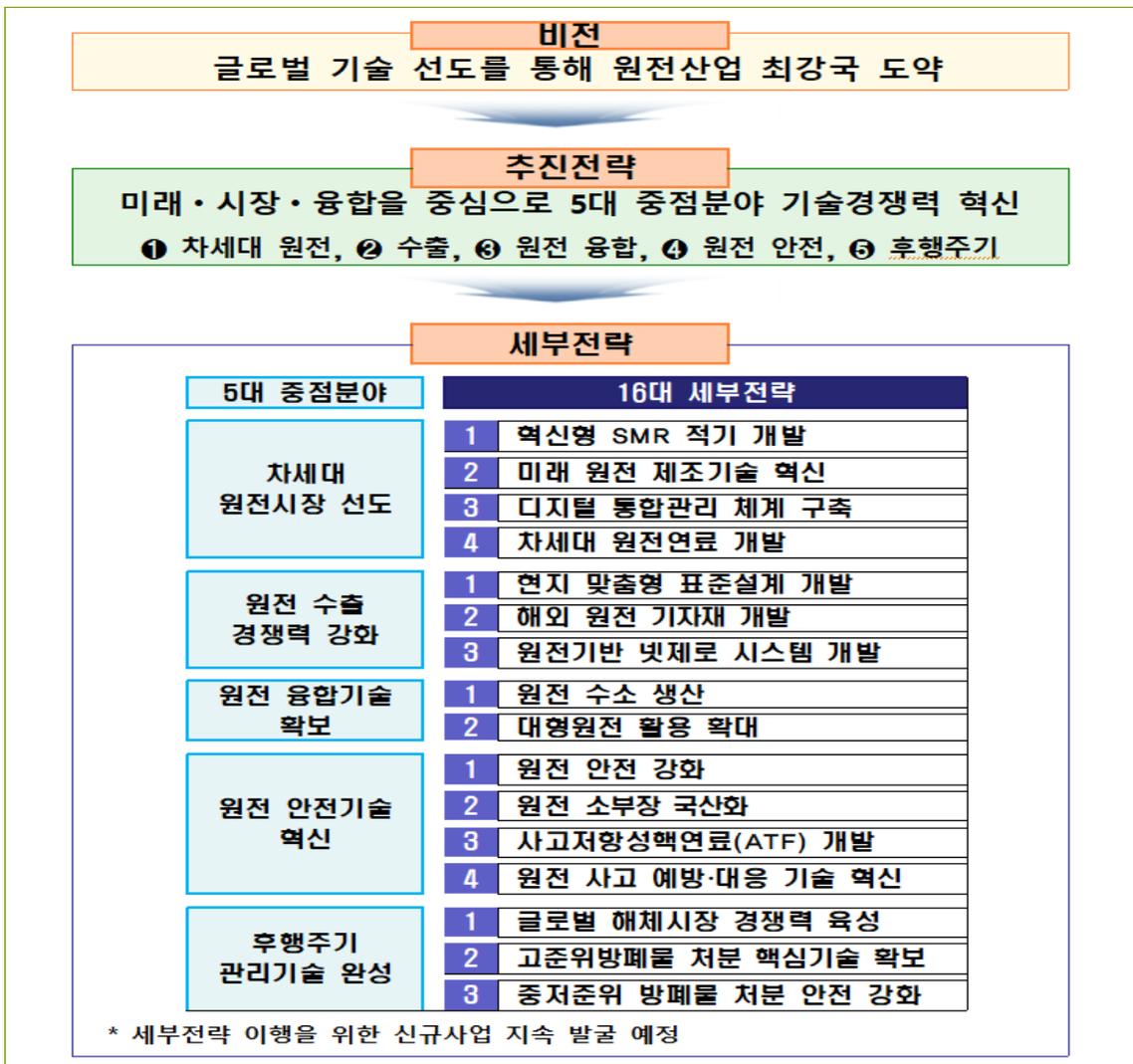
- 산업통상자원부는 그림 1에 제시된 바와 같이 글로벌 기술 선도를 통해 원전산업 최강국 도약이라는 비전을 설정하고 미래·시장·융합을 중심으로 아래의 5대 중점분야 기술경쟁력을 혁신하는 추진전략을 수립하였음.

- 차세대 원전 시장 선도
- 원전 수출 경쟁력 강화
- 원전 융합기술 확보 (활용 확대 관련)
- 원전 안전기술 혁신 (가동원전 관련)
- 후행주기 관리기술 완성

■ 그림 1에서 보이는 바와 같이 각 중점분야별로 세부전략을 총 16개 수립하였음.

- 아울러, 세부전략 이행을 위해 계속사업을 수행하거나 신규사업을 지속 발굴할 예정임.

그림 1 원전 R&D 추진전략 개요



출처: 산업통상자원부, 원전산업 R&D 추진전략, 2023.05.

3 2024년 원전 산업 기술 R&D 예산 현황

- 표 1은 2024년 원전 산업 기술 R&D 예산을 요약 제시하고 있음. 2024년 총 예산은 1,974억 원임.
- 원전 산업 기술 R&D 예산은 재원을 기준으로 전력산업기반기금 R&D 사업과 방사성 폐기물관리기금 R&D 사업으로 구분할 수 있음.
- 전력산업기반기금 R&D 예산은 1,629억 원이며 방사성폐기물관리기금 R&D 예산은 346억 원임.
- 여기서 선행은 핵연료가 연소되는 원자력발전소를 기준으로 핵연료를 준비하는 선행 핵연료주기 상의 R&D 사업을 의미함.
- 후행은 연소 후 사용후핵연료를 관리하는 후행핵연료주기 상의 R&D 사업을 의미하는데 해체 관련 R&D 과제들도 포함됨.

표 1 2024년 원전 산업 기술 R&D 예산 요약

(단위: 백만 원)

| 사업명 | 사업기간 | '24년 예산(백만 원) |
|--|-----------------|---|
| 전력산업기반기금 R&D | | |
| ① 원자력핵심기술개발사업 | '01~'24 ('19일몰) | 1,360 (800/560) ¹⁾ |
| ② 원전안전부품 경쟁력강화 기술개발사업 | '20~'24 | 636 |
| ③ 원전산업글로벌시장맞춤형기술개발 사업 | '21~'25 | 1,807 |
| ④ 고리1호기기기 · 설비활용원전안전기술 실증사업 | '21~'25 | 1,049 |
| ⑤ 원전안전운영을 위한 핵심소재 · 부품 · 장비 국산화 기술개발사업 | '22~'26 | 6,365 |
| ⑥ 가동원전안전성향상핵심기술사업(다부처 예타) | '22~'29 | 29,720 |
| ⑦ 원전해체 경쟁력 강화 기술개발사업(다부처 예타) | '23~'30 | 43,313 ²⁾ |
| ⑧ 혁신형소형모듈원자로기술개발사업(다부처 예타) | '23~'28 | 33,280 |
| ⑨ 현장수요대응 원전 첨단제조기술 및 부품 · 장비 개발사업 | '24~'28 | 6,000 |
| Σ ①~⑨ | | 123,530 (79,657/43,873) ¹⁾ |
| ⑩ 국제핵융합실험로 공동개발사업 | '04~계속 | 39,327 |
| 소 계 | | 162,857 (118,984/43,873) ¹⁾ |

| 사업명 | 사업기간 | '24년 예산(백만 원) |
|--|---------|--|
| 방사성폐기물관리기금 R&D | | |
| ⑪ 사용후핵연료 관리시설 설계기술 개발 사업 | '21~'26 | 1,599 |
| ⑫ 사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발사업 (다부처 예타) | '21~'29 | 24,312 |
| ⑬ 중·저준위방폐물 복합처분시설 안전관리강화 기술개발 사업 | '23~'26 | 5,056 |
| ⑭ 고준위 방폐물처분을 위한 부지환경 장기변화 예측 기술개발 | '24~'29 | 3,600 |
| 소 계 | | 34,567 |
| 계 | | 197,424 (118,984/78,440)¹⁾ |

주: 1) 선행/후행, 2) 후행

출처: 산업통상자원부 2024년도 예산 및 기금운용계획 사업설명자료; 한국에너지기술평가원 사업관리시스템(GENIE)

■ 표 1 상에 제시된 R&D 사업들의 목적, 경과사항, 기간/예산, 사업내용, 기대성과 등은 다음 아래와 같음.

① 원자력핵심기술개발사업

- (목적) 원전의 안전, 설비 및 운영성능 향상, 환경 및 해체 등과 관련된 핵심기술개발을 통해 전력의 안정적 공급기반을 마련
- (경과사항) 원자력 분야 대표 사업으로 '01년부터 시작하여 '19년 일몰 사업으로 지정, '24년에 최종적으로 모든 과제 지원이 종료
- (기간/예산) '01~'24('21년 일몰), 총 정부 13,222억 원
- (사업내용) 1. 원전안전및선진화, 2. 원자력 환경 및 해체, 3. 원전설비성능향상, 4. 원전 기술혁신, 4개 내역으로 구성, '24년 원자력환경및해체 내역사업 2개 과제 진행 중
- (주요성과) 미자립기술(RCP, MMIS, 핵심코드) 개발 신고리 3, 4호기 등 적용, APR+ 개발, EU-APR 인증 획득 등

② 원전안전부품 경쟁력강화 기술개발사업

- (목적) 중소·중견기업 대상으로 원전 안전관련 기자재 국산화, 품질향상, 정비고도화를 지원하여 원전산업 생태계 강화
- (경과사항) 원전산업 생태계 활성화를 위한 중소·중견기업 중심의 원전 부품 및 기자재 핵심기술 개발을 지원하기 위한 비예타 사업으로 '20년 착수

- (기간/예산) '20~'24, 총 정부 190.2억 원
- (사업내용) 가동 중인 원전의 안전성 확보를 위해 중소·중견기업이 개발 가능한 안전 관련 부품 및 기자재 기술 개발
- (기대성과) 원전 주요기기 표면응력개선기술 국산화 및 초음파 나노표면개질장치 현장 적용, 기존 재료 대비 내마모성이 우수하고 코발트 성분이 저감된 원전 밸브시트 및 디스크용 신소재 확보 등

③ 원전산업 글로벌시장 맞춤형 기술개발사업

- (목적) 원전 수출에 필요한 주요 기술개발을 통해 글로벌 원전시장 경쟁력 확보 및 국내 원전산업 생태계 유지에 기여
- (경과사항) 유럽 요건 및 해당국 인허가 기준 등 수요자 맞춤형 기술확보를 위한 비에타 사업으로 '21년 착수
- (기간/예산) '21~'25, 총 정부 173.6억 원
- (사업내용) 유럽 EUR Rev. E 요건 충족 등 해외 설계 인증 취득을 위한 공백 기술 중심으로 5개 과제 지원 중
 - ※ 원전 노심유동분포 실증, 비접지 고압전력계통, 코어캐처 설계 최적화, 안전강화 노심 기술 등 개발
- (기대성과) APR 원전의 안전성 입증을 통한 원전수출의 제약 충족 및 원전 수출에 필요한 핵심 안전기술 확보

④ 고리1호기 기기/설비활용 원전 안전기술 실증사업

- (목적) 고리1호기에서 40년간 실제 가동된 기기·설비를 활용하여 원전 안전 기술을 실증하고 고도화 달성
- (경과사항) 영구정지된 고리1호기의 열화 상태 등 분석을 통한 원전 안전 기술 확보를 위해 다부처* 비에타 사업으로 '21년 착수
 - * (과기부) R&D 총괄 재료 실증, (산업부) 기기설비 활용 기술, 고리1호기 현장 소통
- (기간/예산) '21~'25, 총 정부 96.5억 원
- (사업내용) 국내 1호 영구정지 원전을 통해 원전의 장기 열화 상태 분석 등을 통해 가동 원전의 안전성 강화를 위한 4개 과제 지원 중
 - ※ 장기열화기기의 지진응답 분석, 콘트리트재료 열화성능 실증평가, 장기가동원전 매설배관 GIS 기반 손상 감시 등 기술개발

- (기대성과) 원전 안전계통 기기 현안 대응 능력 향상 및 국내 장기 가동원전 안전성에 대한 공공 수용성 개선

⑤ 원전 안전 운영을 위한 핵심소재부품장비 국산화 기술개발사업

- (목적) 원전 소재·부품·장비의 국산화를 통한 가동원전 운영의 안정성 확보
- (경과사항) 원전 핵심 기자재(소재·부품·장비)의 국산화 및 O&M 기반 조성을 위한 비예타 사업으로 '22년 착수
- (기간/예산) '22~'26, 총 정부 293.7억 원
- (사업내용) 장기가 운영 예정인 가동원전의 안전한 운영을 위하여 국산화가 시급한 소부장 5개 품목(과제)을 지원
 - ※ 파일릿 구동 안전방출밸브(POSRV), 공기구동형 콘트롤밸브, 중성자 흡수 경량 복합소재, 표면 윤활 향상 복합재, 냉각수 수위 감시용 열전대(HUTC)
- (기대성과) 원전 핵심 기자재 국산화를 통한 원전 안전성 고도화 및 중소기업 위주의 수입대체·단종품 개발을 통한 O&M 역량 강화

⑥ 가동원전 안전성 향상 핵심기술개발사업

- (목적) 심층방호 혁신 기술을 통해 가동원전 안전여유도를 향상시킴으로써 국민이 안심할 수 있는 수준의 원전 안전성 확보(노심손상빈도 1/17로 저감, 중대사고시 방사성물질 누출확률 1/2로 저감)
- (경과사항) 원전 안전 관련 사업*의 일몰로 원전 안전성 고도화를 위해 다부처로 후속 사업 기획을 추진('19년~), '21. 6월 예타 최종 통과
 - * 과기부 원자력기술개발사업('97년~), 산업부 원자력핵심기술개발사업('01년~)
- (기간/예산) '22~'29, 총 정부 5,436억 원(산업부 2,563억)
- (내역사업) 1. 고장/사고 최소화를 위한 혁신 예측 기술(7과제), 2. 사고확대 예방 혁신 안전 기술(7과제), 3. 사고완화 및 피해 최소화 대응기술(6과제) 3개 내역사업으로 구성
- (기대성과) 안전기술 혁신을 통해 기후변화 등 증가하는 위험에 대비하여 국민이 안심할 수준의 원전 장기운영 안전성 확보

⑦ 원전해체 경쟁력 강화 기술개발사업

- (목적) 안전하고 경제적인 상용 원전해체를 위한 선도기술개발 및 검증기반 구축

- (경과사항) 원자력핵심기술개발사업 일몰에 따라 원전해체 분야 지원을 위하여 '19년부터 준비하여 추진
 - ※ 원복연 설립 추진현황 및 계획('20.4. 국무회의)에서 장비 구축을 위한 예타 추진을 결정
- (기간/예산) '23~'30, 총 정부 3,475억 원(산업부 2,218억)
- (사업내용) ① 현장형 ② 기반조성형 ③ 도약형 3개 분야, 31개 연구과제
 - ※ 총 31개 과제 : 현장형 16, 기반조성형 9, 도약형 6(산업부 24개, 과기부 7개)
 - 원전해체 기술 선도국 도약을 위한 안전하고 경제적인 현장 적용 기술을 상용화하고, 검증 기반을 구축하고 선도기술을 확보
- (기대성과) 고리1, 월성1호기 해체를 위한 안전한 국내 기술확보 및 검증 기반을 구축, 해외 진출을 위한 트랙 레코드 확보

⑧ 혁신형 소형모듈원전(SMR) 기술개발사업

- (목적) 미래 원전수출 시장에 대응하고, 우리 원전 산업 생태계 경쟁력 유지를 위해 글로벌 경쟁력을 갖춘 혁신적 한국형 소형모듈원전 개발
- (경과사항) 세계 SMR 시장 확대에 대응, '21년부터 예타 기획(과기부/산업부 협력), '22년 예타 통과, '23년 사업단 출범 이후 본격 사업 추진
- (기간/예산) '23~'28, 총 정부 2,747억 원(산업부 1,237억)
- (사업내용) 설계, 혁신, 제조 3개 내역사업으로 구성
 - (설계) 혁신형 SMR의 표준설계 도출을 위해 필요한 노심, 계통, 종합설계의 3개 설계 분야, 10개 과제로 구성
 - (혁신) 설계 분야 기술 검증 분야와 안전성과 경제성 등 개발 목표 달성에 필요한 혁신기술 개발 분야 9개 과제로 구성
 - (제조) 연료, 제어봉, 가연성 독봉 등 노심 부품소재 개발을 위한 2개 과제로 구성
 - ※ 연구성과의 연계성 제고를 위해 단위과제 간 통합: 예타통과 40개 → '23년 12개, '24년 9개
- (기대성과) 혁신형 SMR 핵심기술 및 표준설계 개발 및 검증을 통하여 국가 원자력 에너지 기술의 글로벌 경쟁력 확보

⑨ 현장수요대응 원전 첨단제조기술 및 부품장비 개발사업

- (목적) 국내 원전산업계 현장 수요를 중심으로 차세대원전, 계속운전 등에 필요한 첨단 제조공정 및 부품·장비 초격차 기술개발

- (경과사항) 원전 정책을 이행을 위한 계속운전 현안과 SMR 시장 선점 제조 기술*을 현장 수요 기반으로 사업을 기획

* i-SMR 예타 사업에서 제외된 혁신제조 기술 중 시급한 과제를 포함하여 기획

- (기간/예산) '24~'28, 총 정부 298.8억 원
- (사업내용) SMR 제조 비용, 시간 단축을 위한 초격차 3개 과제*와 계속운전 대응을 위한 3개 과제**로 구성

* PM-HIP 핵심 제조공정 개발, EBW 공정 개발, DLC 공정 개발

** 증기발생기 인양설비 보조기기, 원전용 합금강 첨단 단조성형, 유압밸브 국산화

- (기대성과) 혁신제조 기술 확보로 글로벌 시장 선점, 기자재·장비 국산화를 통한 설비 교체 기간 단축 원전생태계 활성화에 기여

⑩ 국제핵융합실험로 공동개발사업

- (목적) 7개국(한국, EU, 일본, 미국, 중국, 인도, 러시아) 공동의 국제핵융합실험로 (ITER) 사업에 참여 및 핵융합에너지 핵심기술 확보

※ 핵융합 반응을 통해 에너지 대량 생산 가능성을 실증하기 위한 500MW급 핵융합로 건설에 한국이 9.09% 분담(현물·현금)

- (경과사항) 핵융합에너지 핵심기술 확보를 위한 대표사업으로 한국은 '03년 ITER에 가입하여 ITER 조립·설치 일정 등에 따라 한국 할당 조달품목 개발 및 제작, 현금분담금 의무이행 등을 수행중임

- (기간/예산) '04~계속, 총 정부 16,432억 원

- (사업내용) ITER 조립·설치 일정 및 품질요건 등에 따른 한국 할당 9개* 조달품목 개발·제작·운송 등을 통한 핵심기술 확보, ITER 기구 운영 및 사업추진 등을 위한 한국 현금 분담금 납부 지원

* 초전도 도체(완료, '14), 진공용기 본체(완료, '21) 및 포트, 블랭킷 차폐블록, 조립장비(완료, '21), 열차폐체(완료, '21), 전원공급장치, 삼중수소 SDS, 진단장치

- (주요성과) 한국 할당 9개 조달품목 중 4개 품목 조달 및 운송완료, ITER 국제기구에 한국인 근무자(68명, '23.12월) 진출, ITER 기구 및 타회원국으로부터 해외수주(누적 7,329억 원, '23.12월)를 통한 국내 산업체 파급효과 확대

⑪ 사용후핵연료 관리시설 설계기술개발사업

- (목적) 사용후핵연료에 대한 안전하고 경제적인 종합관리체계구축을 위해 관리시설의 개념설계·설계 안전 분석부터 처분전 관리시설간의 연계성 평가

- (경과사항) 사용후핵연료 다부처 예타 사업과 연계하여 시급히 개발 필요한 기술을 비 예타 사업으로 '21년 착수
 - ※ 총 1개의 총괄과제와 ① 관리시설 설계, ② 관리 안전, ③ 관리시설 설계타당성 평가 등 3개의 세부과제로 나누어 지원
- (기간/예산) '21~'26, 총 정부 97.1억 원
- (사업내용) 1개 총괄과제와 관리시설 설계, 관리 안전, 관리시설 설계 타당성 평가 등 3개 세부과제로 구성
- (기대성과) 사용후핵연료 관리시설의 설계기술 및 설계 안전 입증, 안전한 연계체계* 마련을 위한 핵심기술 확보
 - * 재포장의 위험성을 고려한 최고 수준의 안전성이 담보된 관리시설 도출 및 공학적 개념설계

⑫ 사용후핵연료 저장·처분 안전성확보를 위한 핵심기술개발사업

- (목적) 원전 부지 내에 저장되어 있는 사용후핵연료를 안전하게 중간저장 및 최종 처분 하기 위한 핵심기술을 적기에 확보
- (경과사항) 사용후핵연료 저장 및 처분 시설의 안전성 확보를 위한 기술 실증 기반(평가 기술, 방법론, 장비, 연구시설 등) 구축을 위해 '21년 착수
- (기간/예산) '21~'29, 총 정부 4,247억 원(과기부 2,134억, 산업부 1,687억, 원안위 426억)
- (사업내용) 저장/처분분야 총괄 과제 2개*(세부 과제 7개) 지원
 - * 사용후핵연료 안전정보/장기저장 실증기술 개발, 사용후핵연료 처분부지 평가기술 및 안전성 입증체계 구축
- (기대성과) 기술수준 90% 이상 확보, 실증 관련 주요 핵심기술 40건 확보, 처분 종합 안전성입증보고서 국제기구 Peer Review 수검 등

⑬ 중·저준위방폐물 복합처분시설 안전관리강화 기술개발사업

- (목적) 단계적 중·저준위방폐물 복합처분시설*의 안전하고 효율적인 관리를 위한 운영 기술 개발을 통해 방폐물 관리사업의 지속성 확보
 - * 1단계(동굴) - 2단계(표층) - 3단계(매립)
- (경과사항) 처분시설 적기 운영 능력 확보 및 처분시설 인허가 현안 해결을 위한 비예타 사업으로 '23년 착수
- (기간/예산) '23~'26, 총 정부 212억 원

- (사업내용) RI밀봉선원, 유기폐액 등 비원전 폐기물 분석·처리기술, 처분시설 운영 규제기관 인허가 관련 후속조치 이행을 위한 현안기술 등 중·저준위방폐물 「인수-처리-평가」 분야 4개 과제로 구성
- (기대성과) 지역수용성 확보, 방폐처분시설 적기 운영 및 비원전폐기물 관리 능력 확보

⑭ **고준위 방폐물처분을 위한 부지환경 장기변화 예측 기술개발사업**

- (목적) 고준위방폐물 R&D 기술 로드맵 부지평가 분야 내 천연방벽 장기성능 입증 기술 확보
- (경과사항) 제1차 고준위방폐물관리기본계획('16) 이후 부지의 장기안전성 규명에 대한 요구* 증대에 대응하기 위하여 기획
 - * 규제 당국은 지침('22)을 통해 부지의 장기안정성 규명(폐쇄후 최소 1만년 이상)을 요구
- (기간/예산) '24~'29, 총 정부 366억 원
- (사업내용) 고준위 방폐물 최종 처분부지의 안정성 및 처분 안전성 규명을 위해서는 초장 기간(10만년 이상) 지질환경 변화·예측 기술 확보
 - ※ 부지 적합성 기본·심층 조사에 요구되는 객관적·과학적 적합부지 선별 요건을 마련, 향후 과학적 부지평가 및 사업자의 규제(처분시설 인허가) 대응
- (기대성과) 한반도 규모 미래 10만년 단위 지질환경변화 예측으로 처분시설 종합안전성 입증체계(Safety case) 보고서 및 후보부지 인허가용 부지특성보고서 작성에 필요할 요소 제공
 - ※ 기존 수행 연구사업에서 고려하지 않은 한반도 및 부지 규모(동북아시아 → 한반도 → 처분부지 규모) 초장 기적인 지질안정성 예측

4 2024년 원전 산업 기술 R&D 예산 고찰

■ 2024년도에 수행되는 원전 산업 기술 R&D 사업들을 “원전 R&D 추진전략”과 연계하여 고찰해 보고자 함.

- 표 2는 '24년 원자력 R&D 사업과 “원전 R&D 추진전략”과의 연계사항을 제시하고 있음.
 - 표 2에 제시된 바와 같이 대부분의 사업들은 “원전 R&D 추진전략”과 연계되어 있으며 일부 세부전략은 향후 정부 R&D 사업으로 추진 예정이거나 민간 주도로 추진할 예정임.

표 2 2024년 원자력 R&D 사업과 “원전 R&D 추진전략”과의 연계

| 원전 R&D 전략 | | 연계사업 |
|--------------|-------------------|------------------|
| 5대 중점분야 | 16대 세부전략 | |
| 차세대 원전시장 선도 | 혁신형 SMR 적기 개발 | ⑧ |
| | 미래 원전 제조기술 혁신 | ⑨ |
| | 디지털 통합관리 체계 구축 | 민간 |
| | 차세대 원전연료 개발 | '26년 착수 기획 |
| 원전 수출 경쟁력 강화 | 현지 맞춤형 표준설계 개발 | ③ |
| | 해외 원전 기자재 개발 | 향후 추진 |
| | 원전기반 넷제로 시스템 개발 | 민간 |
| 원전 융합기술 확보 | 원전 수소 생산 | 타사업 추진 |
| | 대형원전 활용 확대 | '25년 착수 기획(탄력운전) |
| 원전 안전기술 혁신 | 원전 안전 강화 | ①, ④, ⑥ |
| | 원전 소부장 국산화 | ②, ⑤ |
| | 사고저항성핵연료(ATF) 개발 | ③, ⑥ |
| | 원전 사고 예방대응 기술 혁신 | ⑥ |
| 후행주기 관리기술 완성 | 글로벌 해체시장 경쟁력 육성 | ①, ⑦ |
| | 고준위방폐물 처분 핵심기술 확보 | ⑪, ⑫, ⑭ |
| | 중저준위 방폐물 처분 안전 강화 | ⑬ |

출처: 저자 작성

- 표 1에 제시된 바와 같이 전력산업기반기금 R&D 사업은 2024년 총 R&D 예산(국제핵융합실험로 공동개발사업 제외, 158,097백만 원 기준)의 78.1%를 차지하는 반면 방사성폐기물관리기금 R&D 사업은 21.9%를 차지함을 알 수 있음.
- 핵연료 주기를 기준으로 구분하면 선형주기 R&D 사업은 2024년 총 R&D 예산(국제핵융합실험로 공동개발사업 제외)의 50.4%를, 후행주기 R&D 사업은 49.6%를 차지함을 알 수 있음.

5 결론

- 2024년도 원전 산업 기술 R&D 예산 현황을 제시하고 “원전 R&D 추진전략”에 기반하여 고찰한 결과, 다음과 같은 결론을 도출하였음.

- 2024년도 원자력 R&D 사업들 대부분은 “원전 R&D 추진전략”과 연계되어 있으며 향후 신규 R&D 사업을 추진 시에도 “원전 R&D 추진전략”을 기반으로 기획되어야 함.
- 2024년 총 R&D 예산(국제핵융합실험로 공동개발사업 제외, 158,097백만 원 기준)에서 전력산업기반기금 R&D 사업은 방사성폐기물관리기금 R&D 사업의 3.5배 이상을 차지함.
- 2024년 총 R&D 예산(국제핵융합실험로 공동개발사업 제외, 158,097백만 원 기준)에서 선행주기 R&D 사업과 후행주기 R&D 사업은 동등한 수준을 차지함.



참고문헌

- 산업통상자원부, 원전산업 R&D 추진전략, 2023.05.
- 산업통상자원부 2024년도 예산 및 기금운용계획 사업설명자료, 2024.01.
- 한국에너지기술평가원 사업관리시스템(GENIE)

주요단신

북미
North America

■ 미 하원, 초당적 지지로 '원자력선진화법' 통과

UxC Weekly 2024.02.19., Congressman Larry Bucshon 2024.02.28., Congress. gov. 2024.02.28.,
DesertNews 2024.03.01., The New York Times 2024.03.01.

- 2024년 2월 28일 미 연방하원은 자국 내 신규 원자로 개발 및 건설 촉진을 위한 초당적 '원자력 선진화법(Atomic Energy Advancement Act, H.R. 6544)'을 찬성 365표, 반대 36표로 통과시킴.
 - 원자력선진화법에는 미국 내 원자력 사업 지원을 위해 미 원자력규제위원회(NRC)의 원자로 승인 절차 간소화, 인허가 수수료 감액 등 규제 장벽을 완화하고 재정적인 지원을 제공하는 내용이 포함됨.
 - 또한 신규 원자로 노형의 재정적인 지원 및 폐쇄된 석탄화력발전소를 원전으로 대체하는 내용도 포함됨.
 - 상원에는 ADVANCE Act(Accelerating Deployment of Versatile, Advance Nuclear for Clean Act)가 발의된 상태여서, 이번에 하원에서 초당적 지지를 받은 해당 법안이 그대로 상원을 통과할지는 미지수임.
- 한편, 2024년 2월 13일 미 상원은 초당적 국가안보 추가 예산안(National Security Supplemental Appropriations Bill)을 찬성 70표 반대 29표로 통과시킴.
 - 국가안보 추가 예산안에는 2021년 11월 Biden 대통령이 서명한 초당적 인프라 투자 및 일자리 법안(Infrastructure Investment and Jobs Act, IIJA)의 일환으로 추진된 상업 원전 지원책(Civil Nuclear Credit Program, 이하 'CNC')의 자금 일부에 대해 국내 연료주기 프로그램 지원용으로 용도 변경하는 내용이 포함됨.
 - 최종적으로 미 하원이 해당 법안을 승인하더라도, CNC 자금의 연료주기 프로그램 지원 여부는 러시아산 우라늄 수입 금지 법안 통과를 조건으로 함.
 - 러시아산 우라늄의 수입을 금지하는 법안 H.R.1042(Prohibiting Russian Uranium Imports Act)는 2023년 12월 11일 미 하원을 통과했으며, 현재 미 상원의 승인이 남아있음.

■ 미국 Virginia·Kentucky 주 의회, SMR 등 원전사업 지원 법안 통과

Virginia Mercury 2024.02.14., UxC Weekly 2024.02.19., AP News 2024.02.27.,
Nucnet 2024.02.27., Nuclear Newswire 2024.02.29.

■ 2024년 2월 13일과 14일 Virginia 주 상원과 하원은 각각 SMR 보급 및 지원을 위한 법안을 승인함.

- 2월 13일 Virginia 주 상원은 찬성 20표, 반대 16표로 상원 법안 454(Senate Bill 454)를 통과시켰음.
 - 해당 법안에는 Appalachian Power와 Dominion Energy가 최대 1기의 SMR 관련 프로젝트 개발비용 회수를 위한 비용 조정 조항 승인 청원을 주 위원회에 언제든지 할 수 있도록 허용하는 내용이 포함됨.
 - 또한 SB 454는 발전사가 프로젝트 개발 단계에 따라 개발 비용 회수를 위원회에 청원할 수 있도록 허용하고 있음.
- 2월 14일 Virginia 주 하원은 찬성 74표, 반대 24표로 하원 법안 1491(House Bill 1491)을 통과시켰음.
 - 해당 법안에는 SMR 시설과 관련된 개발 비용의 회수와 함께 Dominion Energy와 Appalachian Power가 SMR 시설 건설을 위한 인허가 신청 전 프로젝트 개발 비용 관련 내용을 주 위원회에 검토하도록 요청할 수 있는 내용이 포함됨.
 - 해당 비용에는 평가, 설계, 엔지니어링, 환경 분석, 인허가, 부지 후보 및 초기 부지 인허가가 포함됨.

■ 2024년 2월 26일 Kentucky 주 상원은 해당 주에 원자력 사업 활성화 기반을 마련하기 위한 상원 법안 198(Senate Bill 198)을 만장일치로 통과시킴.

- SB 198에는 원자로 관련 시설의 부지 탐색 및 적합성 조사 착수와 함께, 원자로나 원자력 관련 시설이 들어설 지역에 대해 원자력 준비 지역사회(nuclear-ready community)에 적용될 수 있는 기준을 설정하는 내용이 포함됨.
- 또한 해당 법안에는 Kentucky 대학교의 응용 에너지 연구 센터에 다양한 위원들로 구성된 자문 위원회가 관리하는 Kentucky 원자력 개발청을 설립하도록 함.
 - 신규 원자력 개발청은 Kentucky 주 내 원자력 에너지 개발과 관련 문제를 다루는 비규제 기관이 될 것이며, 해당 기관은 경제향상과 환경보호, 원자력 생태계 개발을 지원할 것임.
- Danny Carroll 상원의원은 Kentucky 주가 에너지 수요를 충족시키기 위해 석탄, 천연

가스, 재생에너지를 포함한 다양한 자원을 수용해야 할 필요성이 있다며, Kentucky 주의 일부 석탄발전소가 원자력 시설로 전환이 가능하다고 덧붙였다.

- 2022년 기준 Kentucky 주의 설비구성 중 석탄발전이 68%로 가장 높았으며, 기타 신재생은 25%임.

■ 미 에너지부, Kairos Power의 Hermes 용융염원자로 실증사업에 최대 약 4천억 원 지원

Power Magazine 2024.02.22., World Nuclear News 2024.02.22.,
Nuclear Newswire 2024.02.23., Nucnet 2024.02.26.

- 2024년 2월 21일 미 에너지부는 Kairos Power(이하 'Kairos')의 Hermes 실증 용융염원자로 (35MW)의 설계, 착공, 시운전을 위해 3억 3,300만 달러(약 4천억 원)¹⁾를 지원할 것이라고 밝혔다.

- Kairos는 이번 지원이 미 에너지부와 체결된 기술투자계약(Technology Investment Agreement, TIA)에 따른 선진 원자로 실증 프로그램(Advanced Reactor Demonstration Program, ARDP)의 위험감소 자금지원(Risk Reduction funding)의 일환으로 시행될 것임을 밝혔다.
 - ARDP는 2020년 5월 미 에너지부의 주도하에 미래형 원자로 개발 가속을 위한 미국 산업계 내 비용 분담 파트너십 구축을 위해 착수되었음.
- ARDP의 위험감소 자금지원의 목표는 향후 10년에서 14년 동안 인허가를 받고 보급될 수 있는 안전하고 비용이 저렴한 원자로 기술을 설계하고 개발하는 것임.
 - 2020년 12월 16일 미 에너지부는 Kairos를 포함한 5개 기업에 위험감소 자금지원을 수여했으며, 해당 기업들에 7년간 약 6억 달러(약 8천억 원)를 투자할 것임을 밝힌 바 있음.
- Tennessee 주 Oak Ridge에 건설 중인 Hermes 실증로는 35MW의 열출력이 가능하며, 2026년 가동을 목표로 함.
 - Hermes 실증로는 저렴한 비용으로 열출력이 가능하므로 불화염냉각고온원자로(KP-FHR)의 상업운전 시 비용을 사전에 분석할 수 있으며, 다른 원자로 대비 기술·인허가·제조 및 건설 리스크도 완화할 수 있는 장점을 갖춤.

1) 북미 단신 기사 내용 모두 2024년 3월 8일 환율 기준 적용(1달러=1,324원)

■ 미 FERC, Vistra의 Energy Harbor 소유 4개 원전 인수 최종 승인

Power Engineering 2023.03.06., 2024.02.19., Vistra News Release 2024.02.19.

- 2024년 2월 16일 미 연방에너지규제위원회(FERC)는 미 발전사 Vistra가 Energy Harbor로부터 4기의 원전 및 원전 부지 내 사용후핵연료 저장시설을 34억 3천만 달러(약 5조 원)에 인수하는 것을 최종 승인함.
 - Energy Harbor는 Pennsylvania 주에 Beaver Valley 1·2호기(총 1,917MW, PWR), Ohio 주에 Davis Besse 원전(925MW, PWR)과 Perry 원전(1,303MW, BWR)을 운영하고 있음.
 - Vistra는 자회사 Luminant를 통해 미국 12개 주에서 약 39GW의 설비를 운영 중이며, 원전은 유일하게 Texas 주에 위치한 Comanche Peak 원전(총 2,300MW, PWR)을 운영 중임.
 - 이번 인수거래가 종료되면 Energy Harbor의 원자력 및 소매 사업은 ‘Vistra Vision’으로 불리는 Vistra의 자회사로 합병되며, 인수 금액은 30억 달러(약 4조 원)와 Vistra Vision의 지분 15%로 구성됨.
 - Vistra Vision은 인수 거래에서 4억 3천만 달러(약 6천억 원)의 순 부채를 떠안게 됨.
 - 한편, 2023년 9월 29일 미 원자력규제위원회(NRC)는 Energy Harbor의 운영허가 이전 신청서 검토 후 Vistra가 인수거래에 따른 재정·기술적 자격이 있다고 판단한 바 있음.
 - FERC의 최종 승인은 Vistra가 인수 거래를 완료하기 위해 필요한 마지막 규제 승인임.

■ 캐나다 연방정부, Bruce 원전부지 내 최대 4,800MW 신규 건설 타당성 연구 지원 계획 발표

World Nuclear News 2024.02.29., Nucnet 2024.03.01., Nuclear Engineering International 2024.03.05.

- 2024년 2월 29일 캐나다 연방정부는 Ontario 주의 Bruce 원전(총 6,944MW, PHWR 8기) 부지에 최대 4,800MW의 신규 설비용량 건설 타당성 연구를 목적으로 하는 사전 개발 작업 지원을 위해 3,680만 달러(약 488억 원) 지원 계획을 밝힘.
 - 이번 자금 지원 계획은 캐나다 에너지·천연자원부 Jonathan Wilkinson 장관이 2024년 2월 28일부터 3월 1일까지 열린 캐나다 원자력협회의 2024 컨퍼런스에 참석한 자리에서 발표됨.

- 2023년 7월 Ontario 주 정부는 Bruce 원전에 최대 4,800MW 설비용량을 추가할 수 있는 프로젝트의 기초 작업 마련을 위해 자금을 제공한 바 있음.
 - Ontario 주는 Powering Ontario's Growth 계획에서 Darlington 부지에 대해 SMR 3기 건설 계획도 밝힌 바 있음.
- Bruce Power는 Bruce 원전이 Ontario 주 발전량의 30%를 담당하고 있으며, 추가 발전 설비 건설을 위한 충분한 부지를 확보하고 있다고 언급함.
 - 2023년 10월 캐나다 Bruce Power는 Bruce 원전 확장 진행 계획 및 원자력 기술 촉진 내용을 포함한 의향서(Expression of Interest, EOI)를 발표함.
 - 또한 2023년 10월 20일 Bruce 원전 부지 신규 설비용량 추가에 대한 영향평가(Impact Assessment, IA) 도입 계획을 발표했으며, 현재 해당 절차가 진행 중임을 밝힘.
 - Bruce Power는 2024년에 기술 평가를 시작할 계획이라고 덧붙임.
- 한편 Bruce Power는 2007년에 Bruce 원전 부지에 최대 4기(총 4,000MW)의 신규 원자로 건설 준비를 위해 캐나다 원자력안전위원회(CNSC)에 인허가 신청을 한차례 한 바 있으나, Bruce 원전의 설비개선 작업에 집중하기 위해 2009년 신청을 철회함.

기타 단신

■ Silex Systems, GLE 레이저농축기술 실증 2024년 투자규모 확대 계획 발표

Silex Systems 2024.02.19., World Nuclear News 2024.02.20.

- 2024년 2월 19일 호주의 태양전지 및 모듈 생산기업인 Silex Systems Ltd(이하 'Silex')는 미국 North Carolina 주 Wilmington에 위치한 우라늄 농축 기술 기업 Global Laser Enrichment (이하 'GLE')의 시험루프(Test Loop) 파일럿 시설에서 자사의 레이저 우라늄 농축 기술 실증 가속을 위해 2024년도 투자 규모를 최대 5,450만 달러(약 722억 원)로 확대하는 계획을 발표함.
- Silex의 Michael Goldsworthy CEO는 GLE의 2024년 계획과 예산에는 기술 실증 프로젝트 완료, 정부와 업계의 자금 지원 기회 모색, 미국 Kentucky 주의 Paducah 레이저 농축시설(PLEF)의 부지 확보, PLEF 미 원자력규제위원회(NRC) 인허가 신청 준비, Wilmington에 위치한 GLE의 신규 시설 완공 및 시운전, 제조 준비와 공급망 개발 지원 활동이 포함된다고 언급함.

- GLE의 지분은 Silex가 51%, 캐나다 Cameco가 49%를 소유함.
- GLE는 이르면 2028년에 PLEF을 가동할 수 있을 것으로 예상하며, 해당 생산 시설의 부지 확보 활동을 포함한 다른 주요 상업화 활동을 진행할 수 있을 것이라고 덧붙임.
- 한편 2016년 미 에너지부는 GLE에 30년 동안 육불화우라늄(UF₆) 생산을 위해 PLEF의 공급 원료(feedstock)로 약 30만 톤의 육불화감손우라늄(depleted uranium hexafluoride)을 판매하기로 합의했으며, 생산분은 전 세계 우라늄 시장에 판매할 수 있도록 함.
- 2013년 미 에너지부는 감손우라늄(tail) 재농축을 위한 PLEF 건설 계약 협상 착수를 목표로 GLE를 선정한 바 있음.

▣ 캐나다 원자력공사, AtkinsRealis와 CANDU 원자로 보급 위한 MOU 체결

Atomic Energy of Canada Limited 2024.02.22., World Nuclear News 2024.02.22., Nucnet 2024.02.23.

- 2024년 2월 22일 캐나다 원자력공사(AECL)는 캐나다 건설 엔지니어링 기업인 AtkinsRealis (구 SNC-Lavalin)와 CANDU 원자로의 전 세계 보급을 위한 협력을 위해 양해각서(MOU)를 체결함.
 - AtkinsRealis는 이번 MOU 체결이 CANDU 원자로 보급에 대한 양사의 협력과 함께, 지식재산권 인허가 계약을 확대하는 계기가 되며 이를 바탕으로 CANDU 기술이 캐나다를 포함한 전 세계의 탈탄소화를 촉진할 것임을 밝힘.
 - 이어 AtkinsRealis는 2023년 11월 28일 공개된 신규 CANDU Monark(1,000MW) 노형의 설계 등 CANDU 원자로 기술 개발을 목표로 기업 간의 협업 및 인허가 계약 진행 계획을 발표함.
 - CANDU Monark 원자로는 건설, 운영 및 유지보수 비용 절감을 위해 디지털 트윈(digital twin) 기술과 최신 엔지니어링 기술을 활용하도록 설계됨.
 - 해당 노형의 가동 수명은 70년으로, 현재 개발 단계이며 건설까지 5년 정도 소요될 전망이다.

주요단신

유럽 Europe



■ 프랑스, 재처리시설 투자 및 ERU 연료 장전으로 후행 핵연료주기 역량 강화

BFM Business, Les echos 2024.02.27., Sfen, Nucnet 2024.02.28., Power Technology, UxWeekly 2024.03.04.

■ 2024년 2월 27일 프랑스 대통령실은 제3차 원자력정책위원회(CPN) 개최 후 핵연료주기회사인 Orano의 La Hague 재처리시설에 대한 대규모 투자 계획을 발표함.

※ Macron 대통령이 위원장을 맡고 있는 CPN은 총리, 주무장관(에너지, 경제, 연구 등), 대체에너지 및 원자력위원회(CEA), 원자력안전청(ASN) 대표로 구성됨.

- 2023년 1월과 7월에 이은 제3차 CPN은 재처리, 사용후핵연료 재사용, 순환 핵연료 주기를 결합한 후행 핵연료주기에 대한 정책 방향을 확인하면서, 이러한 측면에서 La Hague 재처리시설에 대규모 투자가 이루어질 것이라고 밝힘. 그러나 CPN은 구체적인 일정과 금액은 제시하지 않음.
- 프랑스 원자력안전청(ASN)은 과거 La Hague 재처리시설 내 사용후핵연료 습식저장 시설이 2030년에 포화 상태에 이를 것을 우려해 왔음. 이와 관련해 EDF는 해당 시설에 신규 습식저장시설을 건설하는 프로젝트를 진행 중임.
 - 1966년에 가동을 시작한 La Hague 재처리시설은 사용후핵연료 재처리 및 재활용을 담당함. 해당 시설은 2040년에 운영이 완료될 예정임.
- Orano는 이번 정부의 결정을 반기며, 재처리를 통해 매년 원전에서 1,000톤 이상의 사용후핵연료를 처리하고 재사용이 가능한 물질을 회수할 수 있다고 언급하면서, 이러한 재처리·재활용을 통해 천연 우라늄 요구량을 최대 20%, 궁극적으로 최대 40%까지 감축 가능하다고 주장함.
 - 해당 시설에서의 재처리는 사용후핵연료에서 사용이 가능한 플루토늄(1%)과 우라늄(95%)을 추출해 혼합산화물(MOX) 연료와 재처리농축우라늄(ERU) 연료를 각각 다시 제조하는 작업으로 이루어짐.

■ 한편, 이에 앞서 2월 5일 EDF는 최초로 Cruas 2호기(956MW, PWR)에 재처리농축우라늄(Enriched Reprocessed Uranium, ERU) 연료만을 장전해 재가동했다고 발표함.

※ 재처리 우라늄(RepU, reprocessed uranium)은 La Hague 재처리시설에서 재처리된 사용후핵연료에서 추출됨. 해당 물질은 ERU로 전환 및 농축되어 기존 원전 연료로 재사용이 가능함.

- EDF는 이번 성과가 자국의 우라늄 재처리 산업을 부활시키려는 노력에 있어 큰 진전이라고 밝힘.
 - 과거에는 산업적, 경제적 이유로 Rosatom이 Seversk 방폐물 처리 시설에서 농축공정을 수행했지만, 우크라이나 전쟁으로 인한 지정학적 긴장 상황으로 인해 러시아와의 계약이 재평가될 가능성이 있음.
- 프랑스에서는 Cruas 원전(총 4기 원자로, 각 956MW, PWR)만이 ERU 사용 인증을 취득함.
- EDF는 재처리를 거치는 순환형 핵연료 주기의 순환 경제(circular economy)를 지원하기 위해, 2027년부터 1,300MW 규모의 원자로에 ERU를 사용하고, 2030년대까지 프랑스 전체 원전에 ERU를 30% 이상을 사용하는 것을 목표로 한다고 밝힘.
 - 현재 전 세계적으로 75기의 원자로가 재처리우라늄을 사용했거나 사용 중임.

▣ 프랑스 EDF, 신규 EPR2 6기 건설 비용 추정치 약 98조 원으로 상향 조정

Les Echos, Reuters 2024.03.04., Bloomberg 2024.03.05.

- 프랑스 경제일간지 Les Echos의 단독 보도(2024년 3월 4일)에 따르면, EDF는 EPR2 신규 원자로 6기 건설 비용 추정치를 기존 517억 유로(2021년 4월 기준)(약 76조 원)²⁾에서 674억 유로(약 98조 원)로 30% 상향조정함.
 - EDF는 EPR2 2기가 각각 한 쌍(pair)으로 적용된 Penly · Gravelines · Bugey 신규 원전을 건설할 예정임.
 - 프랑스 정부는 2022년 2월 최대 14기의 EPR2 원전 건설(6기 건설 · 추가 8기 증설 검토) 계획을 발표하고, 이후 노르망디 지역 Penly 원전에 2기, 북프랑스 지역 Gravelines 원전에 2기, Bugey 원전에 2기의 EPR2 노형을 적용한 원전 건설 계획을 확정된 바 있음.
 - EDF의 신규 비용 추정치에는 엔지니어링 연구 수행을 위한 투자 비용, 기자재 제조 및 현장 건설 계약 비용, 위험 충당금, 시운전 비용, 예비 부품 비용, 장기 해체 비용이 포함 되어 있음.
 - EDF는 비용 추정치 상승이 엔지니어링 비용 및 건설 비용 증가에 기인한다고 밝힘.

2) 유럽 단신 기사 내용 모두 2024년 3월 8일 환율 기준 적용(1유로=1,452원)

- EDF는 엔지니어링과 관련해 리모델링된 EPR 노형의 일반 계획을 마무리하는 작업을 9개월 추가 연장하기로 결정함.
- 건설 측면에서 EDF는 특정 기자재 제조나 주요 계약 체결을 위한 첫 번째 입찰 모집을 시작했으며, 예방 조치로 50억 유로(약 7조 원)에 달하는 위험 및 우발 상황에 대한 신규 충당금을 마련함.
- EDF는 신규 원자로에 대한 계획 및 비용 최적화 단계를 수행 중으로, 조달 프로그램 경쟁력 확보를 위한 계획 실행으로 프로젝트 일정 및 계약 측면에서 마진을 확보해 비용 절감이 가능할 것이라고 설명함.

■ 프랑스, 불가리아와 원자력 부문 상호 협력 의향서 체결

Euractiv, World Nuclear News 2024.02.22.

- 2024년 2월 21일 Bruno Le Maire 프랑스 경제부 장관과 Rumen Radev 불가리아 에너지부 장관은 원자력 부문에서 상호 협력 구축을 위한 의향서(declaration of intent)를 체결함.
 - EU 원자력 동맹의 회원국인 양국은 원자력의 평화적 이용에 대한 협력을 강화하기 위해 신규 원전 건설 프로그램, 첨단 원자로 활용 분석(SMR 포함), 유럽 공급망·연료주기 개발, 양국의 원자력 교육 과정 강화를 시행하기로 합의함.
 - 양국은 신규 원전 프로젝트, 노후화·계속운전 관리, 원자력 시설, 특히 원자로 해체에 대한 양국 기업의 참여를 촉진하고, 장기적으로 유럽의 대형 원전(3세대+ 노형) 및 SMR을 기반으로 불가리아의 신규 원전 건설 프로젝트에 대한 협력 가능성을 분석할 계획임.
 - Le Maire 경제부 장관은 이번 협력이 에너지 안보 강화와 불가리아의 러시아 에너지 의존도 감소를 목적으로 한다고 밝힘.
 - 2022년 말 불가리아는 러시아산 핵연료 의존도를 탈피하기 위해 프랑스 핵연료 공급업체인 Framatome과 핵연료 공급 계약을 체결한 바 있음.
 - Radev 에너지부 장관은 프랑스측과 원자력 부문 외에도 수력 발전 분야에서의 향후 협력 가능성에 대해서 논의했다고 밝힘.
 - 불가리아는 2024년 3월 기준 Kozloduy 5·6호기(총 2,080MW, PWR)를 운영 중이며, Westinghouse의 AP1000 2기(Kozloduy 7·8호기)를 기존 Kozloduy 원전 부지에 추가 건설할 계획임.
 - Kozloduy 1~4호기(총 1,760MW, PWR)는 EU 가입 조건으로 영구정지함.

■ 체코, 신규 원전 EIB 지원 거론... EU, 원자력 자금지원 둘러싸고 회원국 간 성명전

Nucnet 2024.02.19./03.05., Reuters 2024.03.05.

- 2024년 2월 14일 Zbynek Stanjura 체코 재무부 장관은 프라하에서 열린 기자회견에서 정부가 신규 원전 건설을 위해 유럽투자은행(EIB)을 포함한 EU의 자금 지원 활용 방안을 모색하고 있다고 발언함.
 - Stanjura 장관은 원자력 비중 확대를 포함한 전원 구성의 변화가 국가 예산으로 충당이 어려운 전략적 영역 중 하나라고 발언함.
 - 이는 정부 산하의 전략적 투자위원회 회의에서 나온 향후 10년간 신규 원전 건설을 포함한 전략적 투자를 국가 예산으로 감당할 수 없을 것이라는 전망에 따른 것임.
 - 일부 EU 회원국들이 원자력을 반대하고 있는 상황에서 EU는 원자력 산업, 특히 신규 원전 건설에 대한 직접적인 자금 지원을 꺼려왔지만, 최근 탄소 중립 목표 달성을 위한 노력의 일환으로 원자력 자금 지원 가능성을 표명하고 있는 것으로 알려짐.
 - 체코 정부는 올해 1월 31일 최대 1,200MW 규모의 Dukovany 5호기 원전 입찰에서 후보 업체인 Westinghouse을 제외하고, 기존 입찰을 Dukovany 5호기를 포함한 최대 4기 원자로를 건설하는 입찰로 변경한 바 있음.
 - 이에 따라 나머지 후보업체인 EDF와 한국수력원자력은 Dukovany 5호기를 포함한 최대 4기의 원자로 건설을 위한 구속력 있는 입찰서를 오는 4월 15일까지 제출할 예정임.
- 한편, EU의 원자력 정책을 둘러싸고 회원국들 간 내부 갈등이 격화되면서 2024년 3월 4일 소집된 EU 에너지장관회의에서는 장외 성명전이 벌어짐.
 - 프랑스 주도의 13개 EU 원자력 동맹국은 EU의 원자력 정책 강화를 촉구하면서, 신규 원전의 자금조달을 위한 실무그룹 구성을 촉구함.
 - 해당 실무그룹은 대형 원전 및 SMR 도입을 지원하기 위해 EIB 또는 EU 혁신기금과 자금 조달 수단을 모색하기 위한 것임.
 - 이 성명에는 불가리아, 크로아티아, 체코, 핀란드, 프랑스, 헝가리, 네덜란드, 폴란드, 루마니아, 슬로바키아, 슬로베니아, 스웨덴이 서명함. 이탈리아는 원자력 확대 모임에는 참여했으나 성명에는 서명하지 않았음.
 - 한편, 오스트리아와 독일 주도의 13개 회원국은 재생에너지 확대를 촉구하면서, 회원국이 공통적으로 정책 목표를 설정한 재생에너지에 자금 조달이 이루어져야 한다고 주장함.
 - 해당 성명서에는 덴마크, 에스토니아, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 라트비아, 룩셈부르크, 몰타, 네덜란드, 포르투갈, 스페인이 함께 서명함.

- 한편, EU 순회 의장국을 맡은 키프로스, 리투아니아, 벨기에는 상기 두 성명서에 서명하지 않았으며, 네덜란드는 두 성명서에 모두 서명함.

기타 단신

■ 프랑스 Orano, 체코 ČEZ와 Dukovany 원전 연료 공급을 위한 농축서비스 계약 체결

Orano 2024.03.05.

- 2024년 3월 5일 프랑스 핵연료주기회사 Orano는 Dukovany 원전(러시아 VVER-440 노형 도입)에 우라늄 농축 서비스 공급을 위해 체코 전력사 ČEZ와 계약을 체결함.
 - 이번 계약은 양측이 2023년 후반에 체결한 Temelín 원전(러시아 VVER-1000 노형 도입) 연료를 위한 우라늄 전환 및 농축 서비스 계약의 후속 조치로, Orano는 이번 신규 계약을 통해 ČEZ가 유럽에서 핵연료 공급을 확보할 수 있게 되었다고 밝힘.
 - 이번 계약은 민간 원자력 분야에서 양국의 협력을 강화하기 위해 체코를 방문한 Macron 대통령의 방문 기간에 체결되었음.

■ 네덜란드, 신규 원자로 부지선정 작업 1단계로 의견수렴 절차 시작

wos, internetbode.nl 2024.02.20.

- 2024년 2월 8일 네덜란드 경제·기후부는 신규 원자로 2기 건설을 위한 최종 부지 선정 절차의 1단계로 이해관계자의 참여 제안 절차를 시작함.
 - 2월 23일부터 4월 4일까지 이해관계자(기업, 사회단체, 지방자치단체, 주민 등)는 2개의 신규 원자로 건설 후보부지(Borssele/Vlissingen(Sloe 지역) 및 Maasvlakte I(로테르담 항구))와 신규 원자로 건설이 환경에 미치는 영향에 대한 의견 제시가 가능함.
 - 2022년 12월 Rob Jetten 기후·에너지정책부 장관은 Zeeland 주에 소재한 기존 Borssele 원전(482MW, PWR) 부지를 선호한다고 밝혔으나, 환경적인 측면에서 Maasvlakte I 부지도 합리적인 대안이라고 발언한 바 있음.
 - Borssele 1호기는 1973년에 상업운전을 시작해 2033년에 영구정지될 예정임.

- 이해관계자의 의견이 신규 원자로 건설 의향서에 명시된 전제 조건을 충족하는 경우, 경제·기후부는 해당 부지의 적합성 여부를 조사해, 2025년에 최종 결정을 내릴 예정임.

■ 스웨덴 정부, 우라늄 채굴 금지 조치 해제 위한 조사 개시

Klimat- och näringslivsdepartementet 2024.02.23., World Nuclear News 2024.02.26., Enerdata 2024.02.29.

- 2024년 2월 23일 Romina Pourmokhtari 스웨덴 기후환경장관은 2018년부터 시행된 우라늄 채굴 금지 조치를 해제하기 위한 조사에 착수한다고 발표함.
 - 2018년 5월 스웨덴 의회는 자국 내 우라늄 탐사·채굴을 금지하는 환경법(Environmental Code) 개정안을 통과시킴, 이에 따라 2018년 8월 이후로 우라늄 탐사 또는 채굴 허가는 발급되지 않았음.
 - 기후·기업부는 늦어도 오는 5월 15일까지 조사 결과를 발표할 예정이며, 해당 시점에서 스웨덴 정부는 우라늄 채굴 금지 해제를 위한 입법 제안을 진행할 수 있음.
 - 스웨덴에서 우라늄 추출 프로젝트 추진에 관심을 표명해 온 호주 광산업체 Aura Energy는 환영의 뜻을 표명함.

■ 스위스 방사성폐기물 전담기관, 설문조사 결과 심지층처분시설 관련 수용성 높다고 발표

Nagra 2024.02.06., UxC Spentfuel 2024.02.23.

- 2024년 2월 6일 스위스 방사성폐기물 전담기관 Nagra는 북부 Nördlich Lägern에 방폐물 심지층처분시설(Deep Geological Repository, DGR) 건설 계획과 관련해 설문조사를 실시한 결과, 스위스 전역에서 응답자의 3분의 2(66%)가 자신의 주거 지역에 DGR을 수용할 의향이 있다고 답했으며, Nördlich Lägern 지역의 경우 수용도는 68%에 달함.
 - 최종처분방식에 대해 응답자의 71%는 기술적으로 실현 가능하다고 답했으며, 61%는 정치적 합의가 이뤄질 수 있다고 답하였으나, 응답자의 다수가 국가 및 지역 차원에서 긴장과 시위가 발생할 가능성이 있다고 답함.
 - 2023년 가을 스위스 전역에서 1,006명(15세 이상)을 대상으로 설문조사를 진행하였으며, Nördlich Lägern 지역 내 800명을 추가로 인터뷰함.

- Nagra는 2022년 9월 DGR 부지로 Nördlich Lägern 지역을 선정하였고, 2024년 말에 관련 인허가 신청서를 스위스 연방에너지국(SFOE)에 제출할 예정임.
- 스위스 연방 각의·의회가 각각 2029년과 2030년 DGR 건설 승인 여부를 결정하면, 최종적으로 국민투표에 부쳐질 예정임. 모든 승인 취득 시 2050년 이후 운영이 가능할 전망임.

■ 폴란드 PEJ, 자국 최초 원전 프로젝트에 대한 보험 보장 확보 위해 상호보험 협회 가입

PEJ, World Nuclear News 2024.02.29.

- 2024년 2월 28일 폴란드 국영 원자력기업 PEJ는 폴란드 상호보험기관(Polish Mutual Insurance Institution, PZUW) 산하 상호보험협회(Mutual Insurance Association, TUW)에 가입하면서, 이번 조치가 최초 원전 건설에 필요한 보험 보장을 확보하기 위한 핵심 단계라고 밝힘.
- PEJ는 TUW PZUW와의 파트너십이 Westinghouse AP1000 노형이 적용된 폴란드 최초의 원전 건설 및 운영 단계에서 자사의 보험 전략을 수립하는데 중요한 요소라고 밝히며, 보험 적용 범위가 건설, 조립 작업, 운송, 민사 책임 등을 포함한다고 언급함.
- 2023년 TUW는 전 세계적으로 민간 원자력 시설에 대한 보험을 제공하는 영국의 NRI (Nuclear Risk Insurers)와 전략적 협력관계를 맺은 바 있음.

■ 폴란드 OSGE, Hitachi Europe과 원자력 기술 협력 위한 양해각서 체결

OSGE 2024.02.15., UxWeekly 2024.02.19.

- 2024년 2월 15일 폴란드 SMR 개발사인 ORLEN Synthos Green Energy(OSGE)는 Hitachi 자회사인 Hitachi Europe과의 양해각서(MOU) 체결을 통해 원자력 기술 솔루션 및 서비스 분야에서 협력하기로 합의했다고 발표함.
- OSGE에 따르면, 이번 협약은 비원자력 부문에 초점을 맞추어 발전용 차세대 제품 및 시스템, 설비자산관리(EAM) 시스템, 사이버보안 시스템 및 서비스, 소프트웨어 엔지니어링 서비스 등 IT 솔루션 및 서비스 등에 중점을 둬.
- OSGE는 원자력 기술 부문에서 BWRX-300 SMR를 기반으로 Hitachi와 협력을 지속해 왔으며, 이번 합의는 자국 내 대규모 SMR 도입을 위한 전체 공급망 구축 노력의 일환임.

■ 불가리아, 규제기관 승인 등 러시아산 핵연료 단계적 대체 계획 이행 중

Novinite 2024.02.20., Nucnet 2024.02.21.

- 2024년 2월 20일 Valentin Nikolov 불가리아 Kozloduy 원전 소장은 기존 러시아산 핵연료 대체와 관련하여 Kozloduy 원전의 가동이 중단될 위험은 없다고 밝힘.
- Nikolov 소장에 따르면, Kozloduy 5호기(1,040MW, PWR)는 스웨덴에 본사를 둔 Westinghouse Electric이 공급하는 핵연료로의 단계적 전환에 대해 원자력 규제기관으로부터 승인을 취득함.
- Kozloduy 6호기(1,040MW, PWR)의 경우, 2029년까지 사용이 가능한 충분한 핵연료를 보유하고 있으며 Framatome은 2025년 이후로 핵연료를 공급할 예정임.

주요단신

아시아 Asia



■ 중국 CNNC, Jinqimen 원전 1단계 및 Zhangzhou 원전 2단계 건설 착수 발표

World Nuclear News 2024.02.19., 2024.02.22., Yicai Global 2024.02.20., Enerdata 2024.02.21., Nuclear Engineering International 2024.02.27.

- 2024년 2월 19일 중국 CNNC는 동부의 Zhejiang 지역 Ningbo에 위치한 HPR 1000(Hualong One) 노형의 Jinqimen 원전 총 6기 건설 프로젝트 중 1단계(1·2호기) 건설에 착수했다고 발표함.
 - 2023년 12월 29일 중국 국무원은 Jinqimen 1·2호기 건설 프로젝트를 승인함.
 - 2023년 6월 중국 생태환경부(Ministry of Ecology and Environment)는 Jinqimen 1·2호기의 종합안전성평가(Comprehensive Safety Assessment Review)를 완료함으로써 건설 진행을 승인하고, 1호기는 2028년까지 상업운전을 시작하는 것을 목표로 함.
 - Jinqimen 1·2호기의 구체적인 프로젝트 비용은 제시되지 않았으나, 통상적으로 Hualong One 호기 당 약 28억 달러(약 4조 원)³⁾의 비용이 소요되는 것으로 알려짐.
 - CNNC에 따르면 6기의 원자로 완공 시 총 설비용량은 약 7.2GWh가 될 것이며, 연간 약 55TWh의 전력을 생산할 것임.
- 2024년 2월 22일 중국 CNNC는 동부 Fujian 성 Zhangzhou 시에 HPR 1000 노형의 Zhangzhou 원전 총 6기 중 2단계 프로젝트(3·4호기) 건설에 착수했다고 밝힘.
 - CNNC는 2020년 10월 Zhangzhou 3·4호기 환경영향평가를 발표하였으며, 2022년 9월 중국 국무원은 해당 두 호기 건설을 승인함.
 - Zhangzhou 원전은 2019년 10월 16일 1호기(1,212MW, PWR), 2020년 9월 4일 2호기(1,212MW, PWR)가 1차적으로 건설 중이며 2차적으로 이번 3·4호기, 3차적으로 5·6호기 건설을 계획 중이고 모두 HPR-1000으로 건설될 예정임.
 - Zhangzhou 1·2호기는 각각 2024년과 2025년에 상업운전을 시작할 예정임.

3) 아시아 단신 기사 내용(일본 제외) 모두 2024년 3월 8일 환율 기준 적용(1달러=1,324원)

■ 인도 원자력공사, Kakrapar 4호기 계통연계 및 2032년까지 신규 원자로 18기 건설 계획 발표

World Nuclear News 2024.02.23., NPCIL Press Release 2024.02.24., The Economic Times 2024.02.25.,
World Nuclear News 2024.02.26., Nucnet 2024.02.26., 2024.02.28.

- 2024년 2월 20일 인도 원자력공사(NPCIL)는 인도 서부 Gujarat 주에 위치한 Kakrapar 4호기가 전력망에 연결되었다고 발표함.
 - Kakrapar 4호기는 2010년 11월 22일에 착공하여 2023년 10월 20일 연료장전 시작, 2023년 12월 17일 최초임계에 도달함.
- 2024년 2월 25일 NPCIL은 2031년에서 2032년까지 18기의 원자로를 추가 건설하여 국가 전원 구성에서 원자력 설비용량을 22.4GW로 확대할 계획이라고 밝힘.
 - NPCIL은 현재 건설 중인 8기의 원자로 외에 10기의 인도 자체 개발 PHWR 노형 신규 원자로(총 용량 7GW) 사전 프로젝트 활동이 진행 중임을 밝힘.
 - 인도는 Kakrapar 4호기(700MW, PHWR), Kudankulam 3·4·5·6호기(총 4,000MW, PWR), PFBR 원전(500MW, FBR), Rajasthan 7·8호기(총 1,400MW, PHWR)를 건설 중임.
 - 신규 10기는 Kaiga 5·6호기, Chutka Madhya Pradesh 1·2호기, Gorakhpur Haryana Anu Vidyut Praiyonjan(GHAVP) 3·4호기, Mahi Banswara Rajasthan 1~4호기임.
 - 2023년 12월 인도는 석탄발전의 의존도가 높기 때문에 청정에너지 생산을 늘리기 위해 최소 10기의 추가 원전을 건설할 계획이라고 밝힌 바 있음.
 - 로이터 통신에 따르면, 이와 관련하여 인도 정부는 Reliance Industries, Tata Power, Adani Power, Vedanta Ltd 등 인도의 민간 기업 최소 5곳과 각각 약 53억 달러(약 7조 원)를 투자하도록 하기 위해 협의 중임.
 - 인도에서 원전을 소유하고 운영하는 곳은 NPCIL과 고속원자로를 건설하고 운영하기 위해 설립된 Bharatiya Nabhikiya Vidyut Nigam Limited(BHAVINI)만 법적으로 허용됨.
 - 2016년 인도 정부는 NPCIL의 신규 원전 프로젝트를 위한 자금 확보 조치로 원자력법을 개정하였으며, 이는 NPCIL이 다른 공공기업과 합작회사를 설립할 수 있도록 함.
 - 인도 정부는 신규 10기의 700MW PHWR 원자로 건설뿐만 아니라 Kudankulam 원전(총 6,000MW, PWR 6기) 부지에 러시아가 개발한 VVER 원자로의 추가 건설을 포함하여 해외 공급업체의 대형 원자로 건설을 계획 중임을 밝힘.

■ 필리핀 에너지부, 2032년까지 원전 설비용량 1,200MW 목표 제시

Ultra Safe Nuclear 2023.11.16., DailyGuardian 2024.02.26.

■ 2024년 2월 26일 필리핀 에너지부는 자국 내 설비구성 다양화를 위해 2032년까지 1,200MW 규모의 원전 활용 목표를 제시함.

- 필리핀 에너지부 Raphael Lotilla 장관은 자국의 증가하는 에너지 수요를 충족시키기 위해 선진 원자력 기술을 활용할 것임을 밝힘.
- 필리핀 에너지부 Rowena Cristina Guevara 차관은 B2B 매칭 행사에서 에너지부의 청정에너지 시나리오(clean energy scenario, CES)를 강조하면서 필리핀의 전력 부문에 원자력 에너지의 중요성을 제시함.
 - 청정에너지 시나리오에서는 장기적인 에너지 계획과 기후 목표 달성을 주목적으로 제시했으며, 원전 설비 규모는 2032년까지 1,200MW, 2035년까지 2,400MW, 2050년까지 4,800MW로 확대하는 방향을 제시함.
- 또한 필리핀 에너지부는 SMR 기술과 함께 가동되지 않은 Bataan 원전(621MW, PWR) 가동의 실행 가능성을 검토 중임을 밝힘.
 - Bataan 원전의 경우 1976년 착공하여 1984년 준공하였으나, 원전 건설 일부 비용의 조달 문제, 지진에 취약한 지반 구조, 1986년 체르노빌 사태 등으로 C. Aquino 전 대통령이 원전 운영 중지를 결정한 이후 현재까지 가동되지 않음.

■ 한수원, 미국 Centrus와 원전연료 공급 협력의향서 체결

World Nuclear News 2024.02.27., 한수원 보도자료 2024.02.27.

■ 2024년 2월 26일 한국수력원자력(이하 '한수원')은 미국 우라늄 농축 및 첨단원자로 연료 제조사 Centrus Energy(이하 'Centrus')와 원전연료의 안정적인 공급을 위한 협력의향서(Letter of Intent, LOI)를 체결함.

- 이번 협력의향서는 2023년 4월에 체결한 양해각서(MOU)에 따른 것으로, 양사 간의 우라늄 자원 안보 및 원자력 사업 협력 강화를 위한 구체적인 사업 목표를 제시하고 있음.
- 이에 따라 한수원은 원전 연료로 사용되는 농축우라늄의 공급사를 다양화하여 연료 수급 안정성을 높이는 것을 목표로 함.

- 또한 한수원은 Centrus와의 전략적 협력 관계 구축을 통해 한-미 간 원자력 협력을 강화할 수 있을 것으로 전망함.
- 한수원 황주호 사장은 이번 LOI 체결을 통해 안정적인 원전 연료 공급 관련 구체적 논의 착수와 함께, 향후 원전 연료 공급망 협력사업 확대를 통해 사업 협력 강화 및 사업 확장 기회를 모색할 계획임을 밝힘.
- Centrus는 미 원자력규제위원회(NRC)로부터 차세대 원전과 SMR 등의 연료로 사용되는 HALEU 생산 허가를 획득한 유일한 기업으로, 2023년 11월 7일 미국 Ohio 주 Piketon에 위치한 자사의 농축시설에서 HALEU 20KG 생산분을 미 에너지부로 전달한 바 있음.

■ 일본 아오모리현, 핵연료세 세수 교부 대상 현 내 전 지역으로 확대

세계원전시장 인사이트 2021.12.30., NHK 2024.02.15., ATV NEWS, デーリー東北 2024.02.21., 毎日新聞 2024.02.22.

- 일본 광역지자체인 아오모리현은 2024년 4월부터 기초지자체에 대한 핵연료세*의 세수 교부 방식과 대상을 변경함. 원자력 시설 입지·인근 기초지자체에 대한 교부금을 기존보다 약 1.5배 증액하고, 교부 대상도 25곳을 추가해 사실상 현 내 모든 기초지자체가 교부금 혜택을 받게 됨.

※ 정식 명은 핵연료물질 등 취급세임.

- 2월 20일 현이 발표한 2024년도 예산안에서는 변경된 내용이 반영되었으며, 기초지자체에 대한 핵연료세 교부금은 총 약 50억 5천만 엔(약 447억 원)⁴⁾이었음.
 - 아오모리현에는 히가시도리원전, 사용후핵연료 재처리공장, 방폐물 처분 시설 등 다수의 원자력 시설이 위치함. 현은 지역 발전을 위한 재원 확보를 위해 2012년부터 자체적으로 핵연료세 조례를 제정하여 핵연료, 방폐물, 원자로 출력 등에 과세 중임.
- 현재 15곳의 원자력 시설 입지·인근 지자체에 지급되는 교부금은 연간 30억 엔(약 266억 원)으로 고정되어 있지만 4월부터는 교부 방식이 핵연료세 세수의 18%로 변경되어 약 43억 엔(약 381억 원)이 교부될 전망이다.
- 또한, 기존에는 교부 대상이 아니었던 25개 기초지자체에도 총 7억 5천만 엔(약 66억 원)을 고정적으로 지급함.
- 아오모리현 지사는 2월 20일 기자회견에서 지역 경제가 원자력에 의존하고 있어 교부금 활용을 통해 지역이 새로운 산업을 구축하길 바란다고 밝힘.

4) 일본 단신 기사 내용 모두 2024년 3월 5일 환율 기준 적용(100엔 = 886원)

■ 일본 도호쿠전력, 규제위에 오나가와원전 건식저장시설 설치 허가 신청

東北電力 '女川原子力発電所2号機における安全対策工事完了時期の見直し概要について' 2024.02.19., 朝日新聞 2024.02.27., 東京新聞 2024.02.28., 東北電力 '女川原子力発電所2号機における使用済燃料乾式貯蔵施設の概要について', 原子力産業新聞 2024.02.28.

■ 2월 28일 일본 도호쿠전력은 원자력규제위원회에 오나가와원전 내 사용후핵연료 건식저장시설 설치를 위한 원자로설치변경허가 신청서를 제출함.

- 오나가와원전은 총 3기로 구성됨. 1호기(524MW, BWR)는 2018년 12월 영구 정지되었고, 2호기(825MW, BWR)는 2013년 12월 재가동 적합성 심사를 신청해 2024년 10월 상업운전을 목표로 안전대책공사 중임. 3호기(825MW, BWR)는 심사를 미신청함.
- 도호쿠전력은 2월 27일 오나가와원전이 위치한 광역지자체인 미야기현, 기초지자체인 오나가와정, 이시노마키시와 사전에 체결한 안전 협정에 따라 시설 설치를 위한 사전 동의 요청서를 각 지자체에 제출함.
- 도호쿠전력은 2024년에 계획대로 오나가와 2호기의 운전을 재개할 시 사용후핵연료 저장 수조가 약 4년 후 포화될 것으로 예상되어 안정적인 운전을 위해 건식저장시설 설치를 추진하게 되었다고 밝힘.
 - 2호기의 사용후핵연료 저장 수조에는 최대 1,680다발의 사용후핵연료를 저장할 수 있으며, 현재 포화율은 약 75%임.
- 건식저장시설은 총 두 동을 설치할 예정으로 1동은 2026년 5월 착공해 2028년 3월 운영을 시작하고, 2동은 2030년 8월 착공해 2032년 6월 운영을 시작할 계획임. 총 공사비는 두 동 기준 약 144억 엔(약 1,277억 원)으로 전망됨.
 - 설치 예정인 건식저장시설 1동은 사용후핵연료 최대 552다발을, 2동은 최대 828다발을 보관할 수 있음.

■ 한편, 2월 28일 일본 언론 보도에 따르면 오나가와정과 이시노마키시는 건식저장시설에서 보관할 사용후핵연료의 조기 반출을 위해 사용후핵연료세 도입을 고려 중이며 향후 구체적인 세율과 시기 등을 검토하여 도호쿠전력과 협의할 계획임.

■ 중국 국가원자력안전청, Fangchenggang 4호기 운영허가 발급

World Nuclear News 2024.02.28.

- 2024년 2월 28일 중국 국가원자력안전청(China's National Nuclear Safety Administration)은 Guanxi 성에 위치한 Fangchenggang 4호기(1,180MW, PWR)의 운영허가를 발급함.
 - Fangchenggang 4호기는 중국 CGN이 건설 중인 Hualong one(HPR1000)의 실증로 두 기종 두 번째 원자로로 2016년 12월 23일에 착공함.
 - Fangchenggang 3·4호기는 CGN이 61%, Guangxi Investment Group이 39%의 지분을 소유하고 있음.
 - CGN에 따르면 Fangchenggang 4호기 연료장전이 빠른 시일 내 진행될 것이며, 2024년 상반기에 상업운전이 시작될 예정임.
 - 2023년 9월 25일에 해당 원자로의 고온기능시험(hot functional testing)을 시작함.
 - 한편 Fangchenggang 3호기는 2015년 12월 24일에 착공해 2022년 11월 25일 운영허가를 받고 같은 해 11월 28일 연료장전을 완료하였으며, 2022년 12월 27일 최초임계 달성 이후 2023년 1월 10일에 계통연계되어 같은 해 3월 25일 상업운전을 시작함.
 - 당초 3호기는 2019년, 4호기는 2020년에 각각 상업운전이 시작될 예정이었으나 코로나 19의 확산과 기술 실증 및 안정적인 가동을 이유로 가동 시점이 연기된 바 있음.

■ 일본, 전력회사 간 해외 보관 재처리 플루토늄 장부상 이전

세계원전시장 인사이트 2022.03.04., NHK 2024.02.17., 朝日新聞 202.02.16.

- 일본 전기사업연합회는 2월 16일 대형 전력사가 영국과 프랑스에서 보관 중인 재처리 후 연료를 장부상 이전하는 계약을 체결했다고 발표함.
 - 일본에는 재처리 후 연료를 사용해 제조한 MOX(Mixed OXide fuel) 연료를 사용하는 플루서멀 원자로가 총 9기 있음. 이 중 규슈전력 겐카이 3호기, 시코쿠전력 이카타 3호기, 간사이전력 다카하마 3·4호기 총 4기만 후쿠시마 사고 후 도입된 신규제 기준을 통과해 가동 중이고, 나머지 5기는 심사 중이거나 심사를 미신청한 상태임.

- 규슈·시코쿠전력은 영국에 재처리 및 MOX 연료 제조를 위탁했지만 2011년 영국 MOX 연료 제조 공장의 폐쇄로 연료 조달이 어려워짐.
- 이에 따라 현재 가동 중인 플루서멀 원전이 없어 MOX 연료 소진이 불가능한 도쿄전력 등 5개 전력사는 프랑스에 보관 중인 연료를 규슈·시코쿠전력과 장부상 이전하는 계약을 체결함.
- 규슈·시코쿠전력이 영국에 보관 중인 플루토늄은 1.7톤이고 도쿄·주부·도호쿠·호쿠리쿠전력, 일본원자력발전 총 5개 사가 프랑스에 보관 중인 플루토늄도 1.7톤임.
- 규슈전력은 2027년도 이후, 시코쿠전력은 2029년도 이후부터 해당 플루토늄이 포함된 MOX 연료를 이용할 전망이다.

■ 일본 센다이시, 센다이 1호기 40년 이상 운영으로 교부금 9.7억 원 증가

經濟産業省 資源エネルギー庁 ‘電源立地制度について’ 平成 28年度版, 福井県 ‘電源三法交付金制度等の手引き’ 令和4年度版, 青森県 ‘原子力発電施設等立地地域長期発展対策交付金相当部分’ 2023.06.26., 朝日新聞 2024.02.21.

- 2월 21일 일본 아사히신문은 센다이 1호기(890MW, PWR)가 올해 7월 40년 이상 운영을 맞이 하면서 추가 교부금이 적용되어 센다이시의 원전 관련 교부금이 이전보다 1억 1천만 엔(약 9.7억 원) 증가할 것으로 보도함.
- 센다이 1호기는 1984년 7월 상업운전을 시작해 2023년 11월 원자력규제위원회가 상업 운전일로부터 60년 운전을 허가함.
- 센다이 1호기가 40년 이상 운영될 경우 센다이시는 ‘원자력 시설 등 입지지역장기발전 대책교부금’을 추가로 받게 됨. 해당 교부금은 원자력 시설 등이 위치한 기초지자체의 장기적인 발전을 위해 교부되며 복지사업 등에 사용할 수 있음.
 - 해당 교부금은 원전이 15년 이상, 30년 이상, 40년 이상 운영되면 원전 영구 정지 시까지 원전 입지 기초지자체에 연 기준 약 1억 엔(약 8억 원)이 추가 지급됨.
 - 신문은 센다이시가 증액된 1억 1천만 엔 중 5,200만 엔(약 4.6억 원)을 어린이 의료비 조성에, 4,800만 엔(약 4.2억 원)을 학교 급식비 지원에 활용할 예정이라고 전함.

■ 일본 원자력규제청, 니가타현 원전 주민설명회에서 원전 심사 상황 설명

原子力産業新聞 2023.05.17., 세계원전시장 인사이트 2023.05.26./11.24., 原子力産業新聞 2024.02.19.

- 일본 원자력규제청은 니가타현이 2월 18일 개최한 도쿄전력 가시와자키 가리와원전(총 7기, 총 8,212MW, BWR) 관련 주민설명회에서 해당 원전의 가동 중단 명령 해제 경위와 심사 상황을 설명함.
 - 해당 원전은 2020년 이후 직원의 동료 출입증 무단 사용과 외부 침입 감지기의 장기 파손 방치 등 원전 관리 부실 문제가 발생해 규제위가 2021년 사실상 가동 중단 명령을 내림. 이후 규제위가 2년 8개월간 추가 검사한 후 2023년 12월 가동 중단 명령을 해제함.
 - 규제위는 도쿄전력의 원전 관리·방호 대처에 대한 개선 여부를 27개 항목으로 분류해 ① 악천후 시의 원전 감시 체제 상황, ② 부적절한 사안에 대한 정보 공유 상황, ③ 원전 보안 관리 대응 내용 변경 시의 규칙 준수 여부, ④ 원전 근무 직원에 대한 철저한 감시 여부 등을 추가 검사하였음.
 - 일본원자력산업신문의 2월 19일 보도에 따르면 설명회에는 온라인 참가자를 포함해 총 115명이 참가함. 신문은 설명회에서 시민들이 도쿄전력의 원전 보안 관리 능력을 지적하거나 규제위가 진행한 검사의 공정성에 대해 의문을 표했다고 전함.

■ 일본 도쿄전력, 후쿠시마 사고 관련 센다이고법 판결 수용

세계원전시장 인사이트 2024.02.23., 産経新聞 2024.02.28.

- 2월 28일 일본 도쿄전력은 후쿠시마 사고로 피난한 주민들에게 약 10억 9,891만 엔(약 97.6억 원)의 배상금을 지급하도록 명령한 센다이고법의 최근 판결을 검토한 결과, 피해자들에게 배상금을 조기에 지급하기로 결정해 상고를 포기했다고 밝힘.
 - 2월 14일 일본 센다이고법은 후쿠시마 사고로 피난한 323명이 도쿄전력을 대상으로 제기한 항소심 판결에서 299명에게 총 10억 9,891만 엔(약 97.6억 원)의 지급을 명한 바 있음.
 - 고법은 원전 사고로 피난민들이 고향을 잃은 데 따른 정신적 보상인 ‘고향상실위로금’을 1명당 330만 엔(약 2,927만 원), 생활공간의 안전을 침해받은 것에 대한 ‘선량 불안 위자료’도 30만 엔(약 266만 원), 임산부와 어린이는 1인당 60만 엔(약 536만 원)을 인정함.

World Nuclear Power Market
INSIGHT



**세계원전시장
인사이드**