

세계원전시장 인사이트

Biweekly 격주간
2024 12.06

WORLD NUCLEAR POWER MARKET INSIGHT

현안이슈

미 NRC가 제안한 신규 인허가 프레임워크 Part53 규정안의 개요와 주요 이슈

1. 들어가며
2. Part 53 규정안 개요
3. 주요 이슈
4. 시사점

주요단신

북·남미

15

- 미 NRC, Hermes 2 실증 용융염원자로 건설허가 발급 실질적으로 완료
- 미 전력사 Appalachian Power, Virginia 주 부지에 SMR 건설 계획 발표
- 미국 Centrus, 우라늄 농축 시설 확장 위한 842억 원 추가 투자 계획 발표
- 미국 GLE, 레이저 농축시설 건설 위해 Kentucky 주정부 소유 부지 매입
- 미국, 리투아니아와 SMR 및 민간 원자력 분야 협력 협정 체결
- 미 Trump 당선인, 미 에너지부 장관에 세일가스 기업가 지명
- 캐나다 OPG, Darlington 1호기 설비개선 계획 대비 5개월 앞당겨 완료
- 브라질 원자력위원회, Angra 1호기 계속운전 승인
- 기타 단신

유럽

26

- 러시아, 미국의 수입금지 조치에 대해 농축 우라늄 수출 제한으로 맞대응
- 미국과 영국, 4세대 원전 기술 개발 가속화를 위한 신규 기본협정 체결
- 우크라이나, 미국 FIRST 프로그램 일환 3개 공동 프로젝트 발표
- 노르웨이 Norsk Kjernekraft, 미국 X-energy와 SMR 개발 위한 양해각서 체결
- 스위스 Nagra, 방사성폐기물 및 사용후핵연료 처분-밀봉시설 일반허가 신청서 제출
- 세르비아 의회, 원전 건설 금지 정책을 폐기하는 에너지법 개정안 채택
- 기타 단신

아시아

34

- 중국, Zhangzhou 1호기 계통연계
- 러시아, 이집트 El Dabaa 원전 건설 위한 35조 원 규모 대출 협정 비준
- 베트남 국회, 8년간 중단된 Ninh Thuan 원전 프로젝트 재개 승인
- 카자흐스탄 Kazatomprom, 중국 CNNC 자회사 두 곳과 3조 원 규모 우라늄 공급 계약 체결
- 일본, 2023년도 발전량 중 비화석발전의 비중 처음으로 30% 상회
- 일본 정부와 니가타현, 원전 대피도로 정비 관련 첫 회의 개최
- 일본 센다이 고법, 오나가와 2호기 가동 중단 소송 근거 불충분으로 기각
- 기타 단신



세계원전시장 인사이트

Biweekly 격주간
2024 12.06

발행인 김현제

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
유석종	sjryu@keei.re.kr	052-714-2257
정진영	jy_jeong@keei.re.kr	052-714-2081
김유정	yjkim@keei.re.kr	052-714-2294
이유경	rglee@keei.re.kr	052-714-2283
김지하	jjha@keei.re.kr	052-714-2092

디자인·인쇄 효민디앤피 051-807-5100

※ 본 간행물은 한국수력원자력(주) 정책과제의 일환으로 발행되었습니다.

본 「세계원전시장 인사이트」에 포함된 주요내용은 연구진 또는 집필자의 개인 견해로서 에너지경제연구원의 공식적인 의견이 아님을 밝혀둡니다.

현안이슈

미 NRC가 제안한 신규 인허가 프레임워크 Part53 규정안의 개요와 주요 이슈

에너지경제연구원 원전정책연구실 김창훈 연구위원
(hesedian@keei.re.kr)

1 들어가며

- 미국에서 일반적으로 비등수 또는 가압수 설계인 대규모 상업용 원자로는 10 CFR Part 50(Part 50) 및 10 CFR Part 52(Part 52)의 조항에 따라 허가를 받아왔으나, 선진 원자로 기술의 출현에 따라 이를 위한 새로운 인허가 프레임워크 Part 53 마련이 추진됨.
 - 이는 미 의회가 NRC가 상업용 선진 원자로를 위한 기술 포괄적 프레임워크를 수립 하도록 요구한 Nuclear Energy Innovation and Modernization Act(NEIMA)를 통과 시킨 2019년부터 본격화됨.
 - 2024년 Accelerating Deployment of Versatile, Advanced Nuclear for Clean Energy Act of 2024(ADVANCE Act)에 의해 수정된 NEIMA는 “선진 원자로”를 “핵분열 원자로 또는 핵융합 장치로 상업용 원자로에 비해 상당한 개선이 이루어진” 것으로 정의함.
 - 미국 원자력규제위원회(Nuclear Regulatory Commission, NRC)는 이 용어와 정의를 사용하여 Part 53의 범위를 확립하는 것을 고려했지만 “상당한 개선”이 충분히 구체적 으로 정의되지 않은 것으로 보고 더 광범위한 용어인 “상업용 원전”을 사용하여 기술 포괄적인 프레임워크 마련을 진행함.
- 2024년 10월 31일 미 NRC는 비경수로를 포함한 선진 원자로 기술을 대상으로 하는 위험 정보 및 성능 기반의 상업용 원전 인허가 프레임워크인 Part 53의 규정안(proposed rule)을 발표함.

- 2024년 12월 30일에 마감되는 의견 제출 기간 이후에 NRC는 2025년 중 최종 규칙 초안을 위원회에 제공하고 늦어도 2027년 말까지 최종 규칙을 확정할 예정임.
- 본고에서는 미 NRC가 제안한 Part 53 규정안의 개요를 정리하고, NRC가 특별히 대중 의견을 요청하는 이슈들(Specific Requests for Comments) 중 일부를 살펴보고자 함.
- 2장에서 Part 53 규정안의 개요를 다루고, 3장에서 NRC가 의견을 요구하는 주요 이슈들을 정리한 후, 4장에서 시사점을 기술함.

2 Part 53 규정안 개요

- NRC가 제안한 Part 53 프레임워크는 상업용 원전의 수명 주기에 걸쳐 단계 및 주제별로 나뉜 하위 파트(subpart)로 구분됨.
 - 규정안은 미 에너지부(DOE)의 인허가 현대화 프로젝트(Licensing Modernization Project, LMP) 방법론을 기반으로 하는 확률적 위험 평가(probabilistic risk assessment, PRA) 중심 접근 방식을 사용함.
 - PRA는 방사성 물질 방출을 야기하는 고장 시퀀스(sequence of failure)를 결정하고 해당 시퀀스가 발생하는 데 관련된 모든 구성요소에서 고장이 발생할 확률을 계산하는 수학적 방법을 지칭함.
 - 규정안에 따르면, 각 상업용 원전에 대해 PRA를 수행하여 잠재적 고장, 내부 및 외부 위험에 대한 취약성, 안전 기능을 위협할 수 있는 이벤트 시퀀스에 기여하는 기타 요소를 식별해야 함.
 - 이는 신규 원자로에 대해 평가되어야 할 안전 프레임워크를 규정하는 Part 50 및 Part 52의 인허가 프로세스와 다름.
 - 제안된 접근 방식은 사례에 따라 PRA가 개발되고 평가될 수 있도록 유연성을 제공하기 위한 것이며, NRC는 PRA 수용성 제고를 위해 필요한 추가 지침에 대한 조언을 구하고 있음.
 - 또한 NRC는 Part 53 요구 사항으로 제안된 구성과 규칙을 더 명확하고 간결하게 만들기 위해 특정 조항을 통합하거나 재구성할 수 있는 방법에 대한 조언도 구하고 있음.
- Part 53에는 다음의 인허가 유형이 포함되며, 이는 기존의 Part 50 및 Part 52와 대동소이함.
 - 조기 부지 허가(Early Site Permit, ESP) : 사업 초기 단계에서 신청자는 건설 허가나 통합 라이선스를 신청하기 전에 조기 부지 허가를 신청할 수 있음.

- 제한적 작업 허가(Limited Work Authorization, LWA) : 신청자는 특정 활동을 수행하기 위해 조기 부지 허가과 함께 LWA를 요청할 수도 있음.
- 표준 설계 승인(Standard Design Approval, SDA) : SDA는 향후 CP, OL, COL 또는 ML 신청서에서 참조될 수 있는 최종 표준설계승인을 받을 수 있는 옵션을 제공함.
- 표준 설계 인증(Standard Design Certification, SDC) : SDC는 규칙 제정(rulemaking)을 통해 원전에 대한 표준 설계를 승인하는 것임.
- 건설 허가(Construction Permit, CP) : CP는 라이선스 소지자가 상업용 원전을 건설할 수 있도록 허용하는 것으로, 제안된 Part 53에 따르면 CP는 OL보다 먼저 발급되고 시설 및 관련 NRC 조치가 완료되면 OL로 전환됨.
- 운영 허가(Operating License, OL) : OL은 라이선스 소지자가 상업용 원전을 운영할 수 있도록 허용함.
- 통합 라이선스(Combined license, COL) : CP와 OL을 결합한 것임.
- 제조 허가(Manufacturing License, ML) : ML은 원자로 제조를 허가하는 것임.
 - ML과 관련하여 NRC는 특히 (1) 제조 및 제조된 원자로 배치에 대한 다양한 시나리오를 관리하는 제안된 규정의 충분성에 대한 의견과, (2) Part 53이 COL 또는 OL 신청자 또는 보유자가 ML을 참조할 수 있도록 허용해야 하는지에 대한 의견을 구하고 있음.

■ Part 53은 공통 설계의 다중 플랜트에 대한 효율성을 지원함.

- NRC는 동일한 설계(공통 설계)를 사용한 여러 사이트에 대한 신청을 결합하는 것을 허용할 것을 제안함.
 - 이는 공통 설계를 사용하는 CP, OL 및 COL 신청에 적용되어 한 명 이상의 신청자가 여러 사이트의 원전의 건설 및 운영 허가에 대한 공통 검토를 요청할 수 있도록 함.
- NRC는 이 조항에서 더 많은 유연성을 추가할 수 있는지에 대한 의견을 구하고 있음.
 - 특히, NRC는 이 조항이 완전히 동일하지 않은 신청도 고려해야 하는지 여부와, 그렇다면 공통 검토가 적절한지 여부를 결정하는 데 어떤 절차를 사용할 지에 대한 의견을 요청함.

■ Part 53은 새로운 기술에 따라 기존의 표준화된 Part 50 및 Part 52의 기술 요구 사항을 수정함.

① Part 26 및 73의 변경 사항

- Part 53은 시설의 안전성 강화와 관련하여 Part 26과 Part 73의 조항으로 보완됨.
 - Part 26 조항에 따라 Part 53에 따른 신청자는 시설의 인력이 임무에 적합하고 신뢰할

수 있는지를 확인하기 위해 건설이 시작되기 전에 근무 적합성 프로그램(예: 약물·알코올 검사 및 피로 관리)을 구현해야 함.

- Part 73은 대체 물리적 보호(alternative physical protection) 요건을 통해 Part 53을 보완하는데, 이는 Part 50 및 Part 52에 따른 기존 요건을 충족하지 못하는 특정 신청자에 대해 10 CFR § 73.100은 특수 핵물질(special nuclear material, SNM)과 관련된 활동이 공동 방위 및 보안에 적대적이지 않고 대중의 건강과 안전에 대한 불합리한 위험을 끼치지 않는다는 보장을 제공함.

② 포괄적 위험 지표

- Part 53은 포괄적 위험도 지표(comprehensive risk metrics)와 관련 위험도 성능(associated risk performance)을 여러 성능 기준 중 하나로 사용할 것을 제안함.
- 여기에는 개인 조기 사망 위험(individual early fatality risk, IEFER), 개인 잠복 암 사망 위험(individual latent cancer fatality risk, ILCFR) 및 NRC 안전 목표 정책 성명서(Safety Goals Policy Statement)에 있는 정량적 건강 목표(quantitative health objectives, QHO) 사용이 포함됨.
- NRC는 제안된 상업용 원전이 초래하는 포괄적 위험을 해결하기 위해 사용할 수 있는 다른 성과 기준에 대한 제언을 요청하고 있음.

③ 심층 방어

- 제안된 10 CFR § 53.250은 인허가 기준 사건(licensing basis events, LBE) 동안 상업용 원전의 불확실성을 해결하기 위해 심층 방어(defense in depth)를 제공하고 평가할 것을 요구함.
- NRC는 이러한 요구 사항의 포함 여부와 일부 구조나 시스템 및 구성 요소의 내재적 특성이 계획되지 않은 이벤트를 방지하거나 완화하는 데 있어 가능한 역할을 보다 명확하게 다루기 위해 특정 조항을 추가해야 하는지에 대한 의견을 요청하고 있음.

■ Part 53에는 폐기물 관리 요구 사항이 포함됨.

- Part 53은 상업용 원전의 수명 주기 전반에 걸친 폐기물 관리에 대한 요건을 제시하고 세부적으로 설명하고 있음.
- 운영 요건의 경우, § 53.850은 모든 OL 또는 COL 보유자가 방사선 방호 프로그램과 방사성 유출물 제어 프로그램을 유지하도록 요구하며, 방사성 유출물 프로그램은 소외 선원(Offsite Dose) 산정 매뉴얼에 포함되어야 함.
- OL 및 COL 보유자는 또한 고형 방사성폐기물 처리, 프로세스 매개변수 및 감시 요건에 대한 프로세스 제어 프로그램을 보유해야 함.

3 주요 이슈

■ NRC는 Part 53 규정안의 VI. Specific Requests for Comments 부분에서 대중으로부터 조언과 권고를 구하고 있는데, 그 중 일부 내용을 살펴보면 다음과 같음.

- 앞 장에서 이미 언급한 바 있는 일부 내용도 좀 더 상술하며, Part 26이나 Part 73 등이 아닌 Part 53과 직접 관련된 내용만 다룸.

■ Part 53, Subpart B — 포괄적 위험도 지표

- NRC는 제53부의 여러 성과 기준 중 하나로 포괄적 위험도 지표와 관련 위험도 성능 목표의 사용을 제안하고 있음.
 - 포괄적 위험도 지표와 관련 위험도 성능 목표는 제안된 § 53.220에서 설계 기준사고 (design basis accident, DBA)가 아닌 LBE에 대한 안전 기준의 한 요소를 제공
 - IEFR 및 ILCFR 형태의 포괄적 위험도 지표와 연간 5×10^{-7} 및 연간 2×10^{-6} 등 QHO 형태의 관련 위험도 성능 목표는 LMP 방법론에서 유사하게 사용되어 왔음.
 - (NRC 요청) 이들이 성능 기준(performance standards)으로 이용하는 것에 대한 의견과 다른 성능 기준은 없는지 여부

■ Part 53, Subpart B — 심층 방어

- 제안된 § 53.250은 DBA 이외의 다양한 LBE를 다루기 위해 단일 엔지니어링 설계 기능에 의존하는 것을 배제하도록 작성되어 있는데, 이는 추가 방어선(lines of defense) 없이 내재적 특성을 인정할 수 있도록 함.
 - (NRC 요청) 일부 SSC(structures, systems, and components)의 내재적 특성이 계획되지 않은 사건을 예방하거나 완화하는 데 있어 가능한 역할을 보다 명확하게 다루기 위해 § 53.250 및 subpart B에 특정 조항을 포함할지 여부에 대한 의견

■ Part 53, Subpart C — 확률적 위험도 평가

- 현재 합의된 PRA 표준은 제안된 Part 53에 따라 신청자의 특정 요구사항에 맞게 PRA의 범위를 적절하게 정의하고 지원 요구사항의 적용 가능성을 결정하는 프로세스를 제공하고 있어 적절한 유연성을 제공함.
 - (NRC 요청) Part 53 신청자 및 허가 취득자에 대한 PRA 수용 가능성과 관련하여 추가 지침이 필요한지 여부에 대한 의견

■ Part 53, Subpart C & D — 내진 설계

- 제안된 § 53.480은 내진 설계 고려 사항과 관련된 요건을 제시하는데, 이는 부지 선정 활동과 내진 설계 활동 간의 명확한 연결을 제공하고 설계에서 해당 위험을 해결하는 다양한 접근 방식을 지원하기 위한 것임.
 - 이는 현재 Part 50 및 Part 100에 있는 것과 같은 접근방식이지만 PRA의 위험도 통찰력을 더 많이 통합할 수 있도록 충분한 유연성을 제공하기 위한 것임.
 - (NRC 요청) 해당 요건이 지진 위험을 해결하는 데 적절한 유연성을 제공하는지, 또한 제안된 규정이 지진 위험을 적절히 해결하는지 여부에 대한 의견

■ Part 53, Subpart E — 건설 및 제조

- 제안된 § 53.610(b)(1)(iii)에서는 설계에 중요한 기타 기능(예: 탈수, 경사 안정성, 매립, 압축 및 침투)에 영향을 미치지 않도록 건설을 통제하는 방법을 설명하는 절차를 요구함.
 - (NRC 요청) 이러한 구체적인 요건이 유용한지, 그리고 제안된 다른 요건이나 관련 규정에 제시된 요건을 통해 충족할 수 있는지(예: Part 50 부록 B의 품질 보증 요건) 여부

■ Part 53, Subpart E & H — 제조 라이선스

- 제조 규제 요건은 subpart E, 허가 절차 규제 요건은 subpart H에 포함되어 있으며, 제안된 조항은 어떤 크기나 유형의 원자로에 국한되지 않음.
 - 제조된 원자로에 비조사(unirradiated) 연료를 장전하는 것과 관련된 조항 등 일부 요건은 일부 초소형원자로 설계를 위해 제안된 공장 제작의 경우를 포함하도록 의도됨.
 - (NRC 의견) 제안된 규정이 제작된 원자로의 제조 및 배치에 대한 다양한 시나리오를 규제하기에 충분한지에 대한 의견
- subpart H의 제안된 규정은 COL 소지자 또는 신청자가 ML을 참조할 수 있도록 허용하지만, CP 또는 OL 소지자 또는 신청자에 대해서는 그러한 조항을 포함하지 않음.
 - 현행 Part 52와 Part 50 허가 절차 간 관계에서 변형된 이 규정은 제조된 원자로의 허가 및 배치에 대한 조항을 간소화하기 위한 것임.
 - (NRC 요청) CP 또는 OL 신청자 또는 보유자가 ML을 참조할 수 있도록 하는 조항을 포함해야 하는지 여부와 구체적인 방법에 대한 의견
- 제안된 § 53.1295는 ML 소지자가 라이선스 만료 6개월 전 이후로는 원자로의 제조를 시작할 수 없다고 명시함.
 - 이는 원자로의 제조가 라이선스 만료 3년 전 이후에는 시작될 수 없다고 명시한

- § 52.177의 현행 규정과 유사하며, 초소형원자로를 공장에서 제작할 경우를 상정하여 기존의 3년에서 6개월로 제안함.
- (NRC 요청) Part 52의 3년 제한을 수정하는 것이 필요하거나 적절한지 여부와, 제한이 필요할 경우 그 제한이 무엇이어야 하는지에 대한 의견
 - 제안된 § 53.1288은 ML에 대한 최종성(finality) 조항을 제공하고 기존 § 52.171과 마찬가지로 원자로의 설계 또는 제조 요건에 대해 새로운 요건을 부과하는 것을 제한함.
 - (NRC 요청) ML에 대한 제안된 최종성 조항에 대한 의견과, 특히 제조 공정에 대한 최종성을 요청하고 사용할 수 있는지 여부와 그 방법에 대한 의견
 - 제안된 규정에는 원자로를 배치 현장으로 운송하기 전에 제조 시설에서 제조된 원자로에 연료를 장전하는 것과 관련된 조항이 포함됨.
 - NRC는 역사적으로 원자로 운영에 연료 장전이 포함된다고 보았고, 관련법은 NRC가 생산 및 이용 시설의 제조 허가를 발급할 수 있도록 하지만, ML에 따라 허가된 연료 공급 및 운영 시설에 대한 구체적인 조항은 없으며, Part 52에 따른 기존 ML 규정에도 연료 장전 조항이 포함되어 있지 않음.
 - 제안된 규칙은 신청자가 ML을 Part 70의 라이선스와 결합할 수 있도록 허용하여 이 문제를 해결하고 있는데, 이는 라이선스 소지자가 최소 두 개의 독립적인 임계성 방지(criticality prevention) 메커니즘이 있는 경우, 비조사 연료가 장전된 제조된 원자로를 소유할 수 있도록 허가함.
 - (NRC 요청) 제조시설에서 제조된 원자로의 연료 장전과 관련된 규정에 Part 70의 subpart H의 요구사항을 포함하는 것의 잠재적 이점과 문제점에 관한 의견으로, 예를 들어, 요구사항과 관련된 임계값의 포함 여부와 이를 설정하기 위한 결정 기준에 관한 의견
 - 관련법에는 라이선스 소지자가 NRC에서 요구하는 유형 및 금액과 관련하여 재정적 보호를 갖추고 유지해야 한다는 조건이 있음.
 - (NRC 요청) 제안된 규정에 연료가 장전되는 제조형 원자로의 ML에 필요한 재정적 보호 금액을 포함해야 하는지 여부와 그 적정 수준은 얼마인지에 대한 의견
 - 일각에서는 임계성에 대한 적절한 보호장치가 있는 연료 장전된 제조 원자로를 활용(utilization) 시설로 분류되어서는 안 된다고 제안함.
 - (NRC 요청) 연료가 주입된 제조 원자로가 활용 시설이 될 수 없다고 판단할 수 있는 방법론과 근거, 그러한 판단에 따른 잠재적 이점 및 문제점에 대한 의견
 - 제안된 § 53.620(d)(2)(i)은 제조 시설에서 연료가 장전된 제조된 원자로의 소유를 허가하는 모든 ML에 대해 물리적 보안 계획을 포함한 보안 프로그램을 요구함.

- 현재 § 73.67(c)(1)의 요건은 중간 정도의 전략적 중요성을 가지는 SNM이나 낮은 전략적 중요성의 SNM 10kg 이상을 소유, 사용, 운송 또는 운송업체에 전달하는 라이선스 소지자에 대해서만 물리적 보안 계획을 제출하도록 요구함.
- (NRC 요청) 제안된 요구 사항이 (1) 시설 유형(예: 제조 시설)에만 국한되어야 하는지, 아니면 시설에서 사용되는 재료 범주에만 국한되어야 하는지, (2) 허가자가 낮은 전략적 중요성의 SNM만 소유할 수 있는 시설을 포함한 모든 제조 공장에 적용되어야 하는지, 아니면 신청자가 § 73.67(c)(1)에 따라 물리적 보안 계획을 제출해야 하는 시설에만 적용되어야 하는지, (3) 중간 정도의 전략적 중요성의 SNM을 소유하는 허가자에 대해 보다 구체적인 요구 사항을 포함해야 하는지에 대한 의견
- 제안된 § 53.620(d)(2)(i)은 사이버 보안 프로그램을 요구함.
 - (NRC 요청) (1) 이해 관계자들은 제조 시설의 물리적 보안 제어, 방사선 모니터링 및 임계 제어가 어느 정도 디지털화될 것으로 예상하는지, (2) ML 보유자가 연료 장전이 승인된 제조 시설에서 사이버 공격으로부터 안전 및 보안 기능에 영향을 미치는 전산 및 통신 시스템을 어느 정도 보호해야 하는지, (3) 제안된 규정이 라이선스 발급에 필요한 사이버 보안 조치에 대한 충분한 명확성을 제공하는지와 추가 세부 정보를 포함해야 하는지 여부
- 제안된 § 53.620(d)(2)(i)(B)는 물리적 보안 프로그램이 의도치 않고 통제되지 않은 중요 이벤트를 방지하도록 설계되어야 한다고 요구함.
 - (NRC 요청) ML 보유자가 방사선 방해행위(radiological sabotage)로부터 보호하기 위해 보안 프로그램을 설계해야 하는지에 대한 의견(또한 제조 시설이나 운송 중에 원자로를 조작하여 의도치 않은 임계 사건을 유발하는 것을 방지하기 위한 보안 요구 사항의 수립 여부나 연료 범주 및 동시 연료 장전이 가능한 원자로 수와 같은 요소의 고려 여부)
- 제안된 § 53.620(d)(2)(i)은 ML 보유자가 § 73.67의 성능 목표를 충족하도록 요구하는데, § 73.67(e) 및 § 73.67(g)에는 운송 중 각각 중간 또는 낮은 전략적 중요성 범주의 SNM에 대한 보안 조항이 포함됨.
 - (NRC 요청) 연료가 장전된 원자로를 운영 장소로 운송하기 위해 추가 보안 조치(additional security measures, ASM)를 요구해야 하는 범위와 그 내용에 대한 의견
- 제안된 § 53.620(d)(2)(i)은 ML 보유자가 § 73.67의 성능 목표를 충족하도록 요구하는데, 중간 범주 SNM을 활용하는 경우 § 73.67(d)(4)는 ML 보유자가 재료가 사용되거나 보관되는 통제된 접근 구역에 대한 무호송 접근을 허가하기 전에 개인의 신원을 확인하기 위한 심사를 실시하도록 요구함.
 - (NRC 요청) 신원 확인 및 신뢰성과 안정성에 대한 합리적인 보장을 제공하기 위해 ML 요구 사항에 ASM을 포함해야 하는지에 대한 의견

- (NRC 요청) 제조 시설에서 연료가 장전되는 제조 원자로의 시험을 규제하는 조항을 Part 53에 포함해야 하는지 여부와, 그렇다면 ML 소지자에게 실용적이면서도 대중의 건강과 안전을 적절히 보호할 수 있는 방법에 대한 의견을 구하고 있음.

■ Part 53, Subpart F — 인력 및 GLRO (Generally Licensed Reactor Operators)

- NRC는 시설의 운영 및 기술적 특성의 유사성을 기준으로 상업용 원자로를 등급으로 분류한 다음, 다양한 등급의 운영자로서 개인에게 면허를 부여하기 위한 통일된 조건을 규정하고, 이러한 개인의 자격을 결정하며, 특정 등급의 상업용 원자로에 대해 해당 개인에게 일반 면허(즉, 신청이 필요 없는 면허)를 발급하여 개인이 상업용 원자로를 운영할 수 있도록 제안하고 있음.
- 시설 제어를 조작할 수 있는 개인의 범주: NRC는 특정 허가를 받은 원자로 운영자 (reactor operators, RO) 및 선임 원자로 운영자 (senior reactor operators, SRO) 대신 GLRO가 특정 시설의 제어를 조작할 수 있도록 허용하는 요구 사항을 제안함.
 - (NRC 요청) 새로운 원자로 기술과 운영 개념을 고려한 GLRO 범주 추가 제안
- GLRO 인력 기준: NRC는 GLRO가 인력을 배치하는 기준을 제안하고 있는데, 이러한 기준은 Part 53에 정의된 대로 자립 완화(self reliant mitigation) 시설의 새로운 분류를 제공하며, 여기에는 별도의 GLRO 허가 및 인력 요구 사항이 적용됨.
 - (NRC 요청) 제안된 기준이 적절한지 여부와 어떤 대안 기준을 고려해야 하는지 의견
- GLRO에 대한 의료 요건: 자립 완화 시설이 충족해야 하는 기준에 따라 NRC는 GLRO에 의료적 적합성 및 의료 검사 요건을 적용하지 않을 것을 제안함.
 - (NRC 요청) GLRO가 RO 및 SRO와 같은 의료 적합성 · 검사 요건을 받아야 하는지 여부
- Onshift 엔지니어링 전문성: NRC는 시설 인력 계획에서 엔지니어링 전문성을 고려해야 한다고 제안하고, 또한 이러한 전문성을 제공하는 개인이 자격을 갖춘 4년제 학위 또는 전문 엔지니어 면허를 소지해야 한다고 제안함.
 - (NRC 요청) 해당 요구 사항의 적절성과 대안에 대한 의견
- 인간공학(human factors engineering, HFE) 테스트베드로서의 시뮬레이션 시설 사용: NRC는 특별히 허가받은 RO, SRO 및 GLRO 모두를 위한 허가 프로그램의 맥락에서 시뮬레이션 시설 사용과 관련된 규정을 제정할 것을 제안하고 있으나 HFE 관련 분석 및 평가를 위한 테스트베드 맥락에서 시뮬레이션 시설의 사용을 다루지 않음.
 - (NRC 요청) 시뮬레이션 시설 요건이 HFE 테스트베드로서의 시뮬레이션 시설 사용도 다루어야 하는지에 대한 의견

■ Part 53, Subpart F - 비상 대비 및 보안 프로그램

- Part 53에 제안된 프레임워크는 § 50.160의 참조를 포함한 최종규칙(Emergency Preparedness for Small Modular Reactors and Other New Technologies) 등을 포함하며, 또한 방사선 방해의 설계 기준 위협(design-basis threat, DBT)으로부터 보호할 필요가 없는 면허 소지자 분류를 설정하기 위해 § 53.860(a)(2)(i)의 기준을 포함하는 물리적 보호 요구 사항에 대한 등급적 접근 방식을 도입함.
 - (NRC 요청) 관련 의견 및 비상 대비 및 보안 프로그램에 대한 등급적 접근 방식을 면허 절차 중에 평가하고 고려할 수 있는 방법에 대한 의견
- (NRC 요청) Part 53의 신청자 및 허가자에 대해 다양한 시나리오에 따른 비상 계획 및 보안 프로그램에 대한 등급별 접근 방식을 다루기 위한 추가 규칙 언어 또는 지침의 필요성에 대한 의견을 구함.

■ Part 53, Subpart F — 건전성(integrity) 평가 프로그램 요구 사항

- 환경적 원인으로 인한 피로 및 화학적 상호 작용과 같은 현상이 상업용 원전의 수명 동안 특정 SSC에 영향을 미칠 수 있는데, 기존 규제 프레임워크에서 이러한 현상 중 일부는 초기 허가 검토 중에 해결되지 않았지만 나중에 심각한 안전 문제가 발생했을 때나 허가자가 자발적으로 Part 54에 따라 OL을 갱신했을 때 식별되어 해결되었음.
 - NRC는 Part 53에 따라 허가된 상업용 원전의 수명 초기에 이러한 현상이 해결되도록 하는 건전성 평가 프로그램에 대한 요구 사항을 포함할 것을 제안하고 있으며, 이는 § 53.870에 반영될 것임.
 - (NRC 요청) 건전성 평가 프로그램에 따른 제안된 요건이 노화, 주기적 또는 과도적 부하 한계, 화학적 상호작용, 작동 온도, 방사선 조사 효과 및 기타 환경 요인과 관련된 저하 메커니즘에 대한 우려를 해결하기 위한 설계 요건을 적절히 보완하는지에 대한 의견

■ Part 53, Subpart G — 해체

- 2022년 3월 3일 NRC는 “Regulatory Improvements for Production and Utilization Facilities Transitioning to Decommissioning(87 FR 12254)”이라는 규정안을 제안하고 2024년 1월 31일에는 최종규칙 초안을 마련하였음.
 - (NRC 요청) 최종규칙 초안의 어떤 측면이 Part 53에 통합되어야 하는지와 그 이유
- 제안된 § 53.1060(b)는 “위원회가 § 53.1452(a)에 따라 연방 관보에 공지를 게시한 후 30일 이내에 허가자는 가장 최근에 업데이트된 인증에 명시된 금액으로 해체에 대한

재정적 보증이 제공되고 있다는 인증이 포함된 보고서를 제출해야 하며, 여기에는 § 53.1040을 충족하기 위해 획득한 재정적 도구의 사본이 포함된다”라고 요구하고 있으며, 이는 COL 보유자에 대한 § 50.75(e)(3)의 현행 요구 사항과 유사함.

- (NRC 요청) Part 53에 따른 상업용 원전 COL 보유자가 재정적 보증이 있다는 것을 입증하기 위해 Part 52에 따른 COL 보유자와 동일한 요구 사항을 가져야 하는지에 대한 의견

■ Part 53, Subpart H — 다중 부지에서 동일 설계의 상업용 원전을 건설 및 운영하기 위한 허가

- 제안된 § 53.1470은 여러 부지에서 동일한 설계의 상업용 원전을 건설하고 운영하기 위한 CP, OL 및 COL 신청서의 제출 및 NRC 검토와 관련된 선택적 요건을 제공하며, 이는 10 CFR Part 50 및 Part 52의 부록 N에서 찾을 수 있는 요건과 유사함.
 - 제안된 요구 사항은 각 신청이 공통 설계를 제외하고 별도의 신청으로 처리되도록 하며, § 53.1470은 또한 각 신청에 함께 처리되어야 할 모든 신청을 나열하여 NRC가 모든 신청자의 의도를 명확히 알 수 있도록 요구함.
 - NRC는 국가환경정책법(National Environmental Policy Act of 1969)에 따라 각 신청에 대해 별도의 환경 문서를 작성하지만, 공통 설계와 관련된 환경 문제에 대해서는 공동으로 범위를 정할 수 있음.
 - § 53.1470은 원자로 안전 자문 위원회(Advisory Committee on Reactor Safeguards, ACRS)가 Part 53 subpart H의 조항에 따라 각 신청에 대해 보고하도록 요구하며, ACRS는 공통 설계의 안전성에 대한 보고서를 발행해야 함.
 - (NRC 요청) 이상을 감안할 때, NRC는 신청자에게 추가적인 유연성을 허용할 수 있는 기회가 있는지에 대한 의견을 구하고 있으며, 공통 설계가 완전히 동일하지 않은 신청이 이 조항에 따라 평가될 수 있는지 여부와 공통 검토의 적절성을 결정하는 절차에 대한 의견, 신청을 동시에 제출하도록 요구하는 것과 단계적으로 제출하도록 허용하는 것의 장단점

■ Part 53, Subpart H & I — 확률적 위험도 평가정보

- 제안된 § 53.1239(a)(18)과 OL 및 COL 소지자 요구사항 관련 참조는 § 53.450(a)에서 요구하는 PRA에 대한 설명과 최종안전성분석보고서(Final Safety Analysis Report, FSAR)에 포함해야 하는 결과를 요구함.
 - 지침(guidance) 문서를 통해 FSAR이나 다른 인허가 기준 문서에 포함되고 검사 및 감사 대상 플랜트 기록으로 제어되는 PRA 관련 정보의 구분을 더욱 명확히 할 수 있음.
 - (NRC 요청) 다양한 허가 기준 문서와 플랜트 기록에 PRA 관련 정보를 적절히 배치하는 것과 해당 정보의 적절한 통제 및 정기적인 업데이트 제출에 대한 의견

■ Part 53, Subpart H & I - 제조 라이선스 변경

- 제안된 § 53.1530은 제조된 원자로를 사용하는 ML 보유자 또는 COL 보유자가 NRC에 허가 변경을 요청하지 않고 제조된 원자로의 설계를 변경하는 것을 허용하지 않음.
 - 제안된 요구 사항에는 § 53.1288에 따라 최종성을 제공할 수 있는 제조 공정에 대한 구체적인 언급이 포함되지 않음.
 - (NRC 요청) ML에 대한 적절한 변경 관리 조항에 대한 의견을 구하고 있으며, 여기에는 라이선스 수정 요청이 필요하지 않은 경우를 결정하기 위한 기준을 개발할 수 있는지, 또 해당 기준이 설계 변경뿐만 아니라 제조 공정의 변경도 다루어야 하는지 여부가 포함됨.

4 시사점

■ 미 NRC는 Part 53의 마련을 통해 SMR 및 선진 원자로의 설계와 운영에 있어 유연성을 제고하기 위한 노력을 기울이고 있음.

- 인허가 현대화 프로젝트로 도출된 방법론을 바탕으로 하는 확률적 위험도 평가 중심의 방법론을 이용하여 기술 포괄적이고 성능 기반의 인허가 프레임워크를 구축하고자 함.
- 기존 Part 50 및 Part 52와의 연계성을 검토하고 개선함으로써 Part 53에 따른 인허가 신청의 효율성을 제고하고자 노력하고 있음.

■ 새로운 규정의 틀이 제시되었다는 데에 의의가 있으나, 미 NRC가 요청하는 의견 수렴의 이슈들을 볼 때 단기간에 Part 53이 정립되기는 어려울 것으로 보임.

- 일부는 규정의 실제 적용 가능성이나 효용성에 대한 구체적인 기준이 여전히 모호한 상태이며, 여전히 해결되지 않는 난제들이 많은 것으로 보임.
- SMR을 중심으로 민간부문의 참여를 고려하고 있는 우리나라에서도 미국에서 제기된 이슈들을 참고하여 관련 규제 정비를 준비해 나갈 수 있을 것임.

참고문헌

- Federal Register, Risk-Informed, Technology-Inclusive Regulatory Framework for Advanced Reactors, 2024.10.31.
- Sidley Austin LLP, U.S. Nuclear Regulatory Commission Proposes New Licensing Framework for Advanced Reactors, 2024.11.07.

주요단신

North and South America

북·남미



■ 미 NRC, Hermes 2 실증 용융염원자로 건설허가 발급 실질적으로 완료

NRC News 2024.11.20., Nucnet 2024.11.21., Nuclear Newswire 2024.11.21., World Nuclear News 2024.11.21.

- 2024년 11월 20일 미 원자력규제위원회(NRC)는 Tennessee 주 Oak Ridge에 건설될 Kairos Power의 Hermes 2 실증 용융염원자로 건설허가 신청서 검토를 마무리하고 원자로 규제 사무국(Nuclear Reactor Regulation, 이하 'NRR')에 건설허가를 발급하도록 승인함으로써 이른 시일 내 NRR은 Hermes 2 건설허가를 공식적으로 발급할 예정이라고 발표함.
 - 2023년 7월 Kairos Power는 NRC에 Hermes 2 건설허가 신청서를 제출했으며, 2024년 7월 NRC는 Hermes 2 최종안전성평가를 완료한 이후 2024년 8월에 최종환경영향 평가서를 발행함.
 - Kairos Power는 NRC에 Hermes 2 운영허가를 별도로 신청해야 함.
 - NRC에 따르면 Hermes 2 건설허가 절차 검토의 경우 기존의 Hermes 실증로 설계와 기술 평가 결과를 바탕으로 진행되었으며, 의무 공청회를 서면 검토로 대체해 18개월 이내에 안전성과 환경적 적합성을 검토하고 허가 발급에 필요한 결정을 신속히 내림.
 - Hermes 2 실증로는 2023년 12월 건설허가를 받은 Hermes 실증로의 후속 모델로, 동일한 35MWt 원자로 2기로 구성되어 상업용 전력 생산에 앞서 기술 검증과 함께 향후 Kairos Power의 불화염냉각고온원자로(KP-FHR) 상업운전 시 비용을 사전에 분석하는 것을 목표로 함.

■ 미 전력사 Appalachian Power, Virginia 주 부지에 SMR 건설 계획 발표

Governor of Virginia 2022.10.03., Power Engineering 2024.11.18., Nucnet 2024.11.18.

- 2024년 11월 18일 미 전력사 Appalachian Power는 Virginia 주 Campbell 카운티 Lynchburg 동쪽에 위치한 자사 소유의 Joshua Falls 부지에 SMR 건설 계획을 발표함.

- Appalachian Power는 Joshua Falls 부지 선정과 관련해 해당 부지가 기존 전력 인프라 활용이 가능하고 부지 인근에 필요한 부품 운송을 위한 도로가 갖춰져 있으며, SMR의 부지 면적 요건을 충족한다는 점에서 적합하다고 평가함.
- Appalachian Power에 따르면 10년 이상 소요될 것으로 예상되는 이번 SMR 프로젝트는 2022년 10월에 발표된 Virginia 주 Glen Youngkin 주지사의 ‘2022 Virginia 에너지 계획(Virginia Energy Plan)’에서 제시된 Virginia 주의 원전 보급 확대 목표를 지원하는 것임.
 - 2023년 3월 Youngkin 주지사는 SMR 개발 촉진을 위해 법안 HB 2386과 SB 1464를 바탕으로 원자력, 수소, 탄소 포집과 활용, 에너지 저장을 포함한 혁신적인 에너지 기술의 연구 및 개발을 위해 총 1천만 달러(약 142억 원)¹⁾ 규모의 버지니아 전력 혁신기금(Virginia Power Innovation Fund)을 조성함.
- Appalachian Power는 성명에서 미 원자력규제위원회(NRC)에 부지 인허가 절차를 시작할 계획이며, 주 정부에는 프로젝트 개발에 필요한 비용 충당을 위해 소비자 비용 부담을 통한 개발 비용 회수를 요청할 것이라고 밝힘.
 - Appalachian Power는 구체적인 SMR 노형을 이번 발표에서 언급하지 않았으나, 2025년 봄에 Virginia 주 공공규제위원회(Virginia State Corporation Commission)에 SMR 프로젝트 개발 허가 관련 신청서를 제출할 예정이라고 덧붙임.
- 또한 Appalachian Power는 미 에너지부의 SMR 초기 보급 지원을 위한 9억 달러(약 1조 2,759억 원) 규모의 자금 지원 공고에 신청할 계획이라고 언급함.
 - 2024년 10월 미 에너지부는 Generation III+ SMR 기술을 미국 내 초기 보급하기 위한 자금 지원 신청 공고를 발표했으며, 자금 지원은 민간 부문이 Generation III+ SMR을 보급하기 위해 신뢰할 수 있으며 지속 가능한 경로를 구축하는 데 도움을 주는 것을 목표로 함.
- 한편, Virginia 주에는 현재 Dominion Energy가 운영하는 North Anna 원전(총 2,001MW, PWR 2기)과 Surry 원전(총 1,780MW, PWR 2기)이 운영 중임.

■ 미국 Centrus, 우리늄 농축 시설 확장 위한 842억 원 추가 투자 계획 발표

Centrus 2024.11.20., Nucnet 2024.11.21., World Nuclear News 2024.11.21.

- 2024년 11월 20일 미국 Centrus Energy Corp(이하 ‘Centrus’)는 Tennessee 주 Oak Ridge에 위치한 원심분리기 제조 시설에 우리늄 농축 기술 및 인프라 강화를 위한 투자와 함께,

1) 북남미 단신 기사 내용 모두 2024년 12월 6일 환율 기준 적용(1달러=1,418원, 1캐나다 달러=1,011원)

Ohio 주 Piketon에 위치한 자사의 농축 시설(American Centrifuge Plant)에서 대규모 우라늄 농축시설 확장을 지원하기 위해 향후 18개월 동안 6천만 달러(약 851억 원)를 추가 투자할 계획이라고 밝혔다.

- 이번 투자 발표는 2024년 10월 Centrus가 저농축 우라늄(low-enriched uranium) 생산 지원을 위해 주요 민간 기업들로부터 20억 달러(약 2조 8,354억 원) 이상의 조건부 구매 계약(contingent purchase commitments) 확보와 함께, 같은 시기에 미 에너지부로부터 HALEU 농축 및 재변환 제공을 위해 계약을 수주한 데 따른 것임.
- Centrus의 Amir Vexler CEO에 따르면 이번 투자로 러시아와 같은 국외로부터의 LEU와 HALEU 연료 의존도를 줄이고 미국 내 우라늄 농축 능력을 재구축하기 위한 중장기 계획의 일환임.
 - HALEU는 U-235를 5%~20% 농축한 연료로 선진 원자로의 연료로 사용될 예정임. 농축도가 20%를 초과하면 고농축 우라늄(HEU)으로 분류되며, 이는 해군용 원자로와 핵무기 및 일부 연구용 원자로에 사용됨.
 - 현재 HALEU의 주요 공급국은 러시아이지만, 미국을 포함한 영국 Urenco, 프랑스 Orano 등 서방 기업들이 러시아의 의존도를 줄이고 자체 연료 공급망을 확보하는 계획을 추진 중임.
 - 2023년 기준으로 러시아산 우라늄의 주요 수입국은 미국과 중국이며, 그다음으로 한국과 프랑스임.
- Centrus의 American Centrifuge 기술은 Oak Ridge 제조 시설에서 기술 적용에 필수적인 시스템과 부품 형태로 독점적으로 제조되며, 14개의 주요 공급업체와 수십 개의 소규모 공급업체와의 협력을 통해 안정적인 부품 및 자재 공급망을 유지하고 있음.
 - 미국은 최근 몇 년간 자국 내 대규모 상업용 우라늄 농축 시설을 운영하지 않고 우라늄 농축에 필요한 자재는 수입에 의존해 옴.
 - 현재 미국에서 유일하게 운영되고 있는 상업용 우라늄 농축 시설은 New Mexico 주 Eunice에 위치한 Urenco USA 시설로, 해당 시설에서 사용되는 원심분리기는 네덜란드에서 독점적으로 제조된 기술임.
 - 이에 따라 미국은 자국 개발 기술인 American Centrifuge를 기반으로 상업용 우라늄 농축 산업 재건 및 생산을 확대하고자 목표함.

■ 미국 GLE, 레이저 농축시설 건설 위해 Kentucky 주정부 소유 부지 매입

Nuclear Engineering International 2016.11.15., World Nuclear News 2024.11.28., Nucnet 2024.11.28.

- 2024년 11월 28일 미국 우라늄 농축 기술 기업 Global Laser Enrichment(이하 'GLE')는 Kentucky 주 Paducah에 건설을 계획 중인 Paducah 레이저 농축시설(PLEF)을 위해 Kentucky 주정부 소유 665에이커 규모의 부지를 매입했다고 발표함.

※ GLE는 3세대 농축 기술인 Silex 레이저 우라늄 농축 기술의 독점 라이선스를 확보한 기업으로, 지분은 호주 Silex Systems Ltd(이하 'Silex')가 51%, 캐나다 Cameco가 49%를 소유함.

- GLE가 매입한 부지는 미 에너지 소유인 기체 확산 공장(Paducah gaseous diffusion plant)과 인접해 있는데 이 공장에서는 1952년부터 2013년까지 우라늄을 농축했으며, 해당 부지는 육불화우라늄(UF₆) 재고를 보관하는 시설로도 가능해 PLEF에서 우라늄 재고와 관련된 처리 작업 필요시 운송 거리를 최소화할 수 있음.
- GLE는 PLEF 건설을 위해 Paducah 부지를 수개월간 평가해왔으며, 미 원자력규제 위원회(NRC)에 제출할 예정인 인허가 신청과 환경 보고서를 위한 지반기술 분석(Geotechnical Analysis)을 진행 중이라고 밝힘.
 - GLE는 2024년 12월까지 환경 보고서를 제출하고, 2025년 여름까지 인허가 신청서를 제출할 계획이라고 덧붙임.
 - GLE의 Stephen Long CEO는 자사가 PLEF 프로젝트의 상업화를 목표로하며, 2030년까지 시설을 완공하고 운영을 시작할 수 있도록 추진 중이라고 언급함.
- 2016년 11월 GLE는 미 에너지부와 Paducah 지역에 있는 약 20만 톤의 UF₆를 구매하는 계약을 체결했으며, 해당 계약에는 PLEF에서 사용될 레이저 농축 기술을 기반으로 우라늄 잔여물(tails)을 재농축하여 상업용 연료로 사용하는 내용이 포함됨.
 - GLE에 따르면 PLEF는 연간 최대 2,000MtU의 UF₆(약 500만 파운드(lb) U₃O₈에 해당)를 생산할 것으로 예상됨.
- 한편 GLE는 상업용 원전 연료 생산을 위해 Silex 레이저 우라늄 농축 기술을 상용화하고 있으며, 해당 기술을 활용해 UF₆를 상업용 원전을 포함한 선진 원자로 연료에 사용할 수 있을 것으로 전망함.

■ 미국, 리투아니아와 SMR 및 민간 원자력 분야 협력 협정 체결

Energy.gov 2022.09.15., 2024.11.26., World Nuclear News 2024.11.27.,
Nucnet 2024.11.29., Ux Weekly 2024.12.02.

- 2024년 11월 26일 미 에너지부 Jennifer Granholm 장관은 미국 Washington D.C.에서 리투아니아 에너지부 Dainius Kreivys 장관과 리투아니아 내 SMR 보급 및 민간 원전 프로그램 개발 등을 협력하기 위한 정부 간 협정을 체결했다고 발표함.
 - 리투아니아 에너지부는 이번 미국과의 협정 체결에 따라 미 에너지부가 리투아니아의 SMR 도입 가능성을 평가하기 위해 기술 평가 보고서(technology assessment report)를 준비할 것이라고 밝힘.
 - 해당 보고서에는 SMR의 동향 및 시장 분석, SMR 위험성 분석, SMR 전주기 평가, 신규 원전 시설의 적합한 부지 검토, SMR 프로젝트 자금 조달 방안 및 조달 경로 탐색 등이 포함될 예정임.
 - 이번 협정에 따라 양국은 상업적 민간 원자력 부문에서 전략적 파트너십을 구축하고, 리투아니아의 2050년 탄소중립 목표 달성을 지원하며, 발트해 국가들이 러시아 전력망에서 독립하고 유럽 대륙 전력망과의 동기화를 위한 기술적 작업을 진행하는 과정에서 리투아니아가 에너지 수출국으로서의 역량 강화를 촉진하는 기회를 제공함.
 - 리투아니아와의 협정은 미 에너지부가 주도하는 첫 번째 정부 간 원자력과 SMR을 중점으로 하는 협력임.
 - 2022년 9월 리투아니아는 미 에너지부와 함께 청정에너지 목표 달성을 위해 양해각서(MOU)를 체결하고, 리투아니아의 전력망을 2050년까지 100% 재생에너지로 전환하는 계획을 수립함.
 - 협정에는 미국 원자력 기술의 신뢰도 강화, 글로벌 공급망 확대 및 안보 표준 강화를 목표로 하며, 양국의 전문가 교류를 바탕으로 리투아니아 민간 원자력 시설의 안전과 안보 강화, 사용후핵연료 관리, 해체 작업 및 인력 양성 등 다양한 분야에서 자문과 지원이 포함됨.

■ 미 Trump 당선인, 미 에너지부 장관에 셰일가스 기업가 지명

Power Magazine 2024.11.16., Ux Weekly 2024.11.18., Nuclear Newswire 2024.11.20.

- 2024년 11월 16일 미국 Trump 대통령 당선인은 미 에너지부 장관에 Colorado 주 Denver에

본사를 둔 셰일가스 추출을 위한 수압 파쇄법인 프래킹(fracking)을 전문으로 하는 기업 Liberty Energy의 Chris Wright CEO를 지명함.

- Trump 당선인은 Wright CEO를 미 에너지부 장관으로 지명하며 원자력, 태양광, 지열, 석유, 가스 등 주요 에너지 분야를 모두 다뤄본 경험과 기술적 전문성을 높이 평가함.
 - 또한 Trump 당선인은 Wright CEO를 미 에너지부 장관으로 지명한 배경에 대해 Wright CEO의 셰일가스 개발과 생산 기술 혁신이 미국의 에너지 독립을 강화하고, 세계 에너지 시장과 지정학적 구조에 변화를 이끌며 미국의 국제적 입지를 강화하는 데 기여했다고 덧붙임.
- 일부 현지 언론에 따르면 Wright CEO가 미 에너지부 장관으로 임명된 후 첫 번째 주요 업무로 Biden 행정부가 중단한 LNG 수출 터미널 승인 절차를 재개하고, 미국의 에너지 수출을 더욱 촉진하는 방향으로 정책을 전환할 것으로 예상됨.
- Wright CEO는 현재 미국 초소형원자로 Aurora(15MW, FNR) 개발 기업인 Oklo Inc.의 이사회(Board of Directors)에서도 활동 중임.

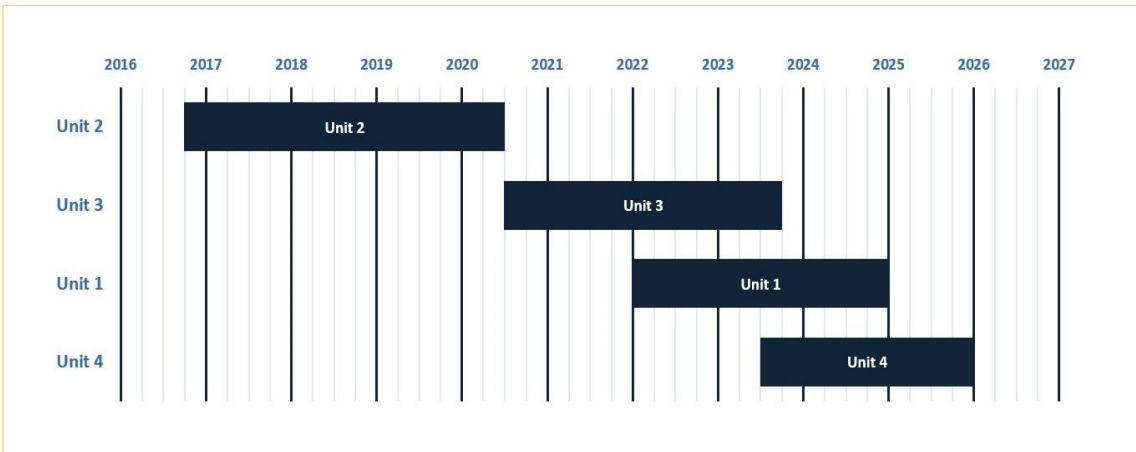
■ 캐나다 OPG, Darlington 1호기 설비개선 계획 대비 5개월 앞당겨 완료

Canadian Nuclear Safety Commission 2024.11.18., Ontario Power Generation 2024.11.18.,
World Nuclear News 2024.11.19., Nucnet 2024.11.21., Ux Weekly 2024.11.25.

- 2024년 11월 18일 캐나다 OPG는 Ontario 주에 위치한 Darlington 1호기(934MW, PHWR)의 설비개선이 기존 일정 대비 5개월 단축되어 전력망에 이른 시일 내 연결될 것이라고 발표함.
 - Darlington 1호기의 설비개선 작업은 2022년 2월에 시작되었으며, 기존에는 2025년 중반에 작업이 완료될 것으로 예상되었음.
 - Darlington 1호기는 1982년에 착공해 1990년 10월 29일 최초임계 도달 후 같은 해 12월 19일 전력망에 연결되어 1992년 11월 14일에 상업운전을 시작함.
 - Darlington 원전(총 3,512MW, PHWR 4기)은 2016년 2호기를 시작으로 3호기, 1호기, 4호기 순으로 2026년 말까지 설비개선 완료를 목표로 하는 10년 단위의 대형 프로젝트로, 총예산은 128억 캐나다 달러(약 12조 9,327억 원)임.
 - Darlington 2·3호기는 각각 2020년 6월과 2023년 7월에 설비개선이 완료됨.
 - Darlington 4호기는 현재 원자로 재건 단계(원자로의 주요 부품 분해 및 노후화된 부품 교체 등 작업)를 진행 중이며, 2026년 말까지 설비개선이 완료될 예정임.

- OPG는 Darlington 원전의 설비개선 작업 완료 시 30년 이상 계속운전이 가능할 것으로 전망함.
- 캐나다 Conference Board of Canada의 보고서에 따르면 Darlington 원전의 설비개선 작업과 함께 작업 이후 30년간의 계속운전은 Ontario 주에 총 900억 캐나다 달러(약 90조 9,333억 원)의 경제적 파급효과와 연간 1만 4,200개의 일자리를 창출할 것임.

그림 1 Darlington 원전 각 호기별 설비개선 일정



자료: CNSC, Darlington Nuclear Generating Station Refurbishment Timeline(2024.11.18.)

▣ 브라질 원자력위원회, Angra 1호기 계속운전 승인

The Rio Times 2024.11.22., Nucnet 2024.11.25., World Nuclear News 2024.11.26.

- 2024년 11월 21일 브라질 원자력위원회(CNEN)는 브라질 국영 원자력기업 Electronuclear의 Angra 1호기(640MW, PWR)를 2044년 12월까지 운영할 수 있도록 계속운전을 승인함.
 - Angra 1호기는 1971년 5월 착공해 1982년 3월 13일 최초임계에 도달 후 같은 해 4월 1일 전력망에 연결되어 1985년 1월 1일 상업운전을 시작함.
 - 2019년 Electronuclear는 CNEN에 Angra 1호기의 계속운전 신청서를 제출했으며, IAEA의 전문가들이 네 차례에 걸쳐 원전의 안전성, 기술 상태, 계속운전 가능성에 대한 검토 후 통합이행계획(Integrated Implementation Plan)을 수립했다고 밝힘.
 - Electronuclear는 Angra 1호기의 계속운전을 위해 약 5억 5천만 달러(약 7,798억 원)를 투자해 안전성 평가와 설비개선 작업을 2027년까지 진행할 계획이라고 밝힘.

- 구체적인 작업에는 제어시스템(control system) 향상, 물리적 보호장치 개선, 그리고 방사성 폐기물 관리 규정 개선 등이 포함됨.
- 한편 현재 브라질에는 Angra 1·2호기(총 1,990MW, PWR)를 운영 중이며, 이는 브라질 총 전력 생산의 약 2.7%를 차지함.
- Angra 3호기(1,405MW, PWR)의 건설은 1984년에 시작되었으나 자금 부족으로 1986년에 중단된 이후, 2010년에 건설 재개와 2015년 자금 문제 및 부패 조사로 중단, 2022년 11월에 다시 건설이 재개되었으나 2023년 4월 브라질 Angra dos Reis 시 정부가 내린 건설 중단 명령에 Electronuclear가 항소하여 2024년 6월에 승소함.

기타 단신

■ 미 에너지부, HALEU 운송용기 R&D·인허가에 최대 227억 원 지원 계획

Office of Nuclear Energy 2024.11.19.

- 2024년 11월 19일 미 에너지부는 미국 내 고순도저농축우라늄(HALEU) 운송 용기(Transportation Package)의 연구 및 개발과 함께 미 원자력규제위원회(NRC)로부터의 인허가 획득 지원을 목표로 최대 1,600만 달러(약 227억 원)를 지원하는 신규 프로그램(new funding opportunity)을 발표함.
 - 이번 신규 프로그램은 Biden 행정부의 ‘미국에 투자(Investing in America)’ 의제 일환으로 추진되며, 미 에너지부는 신규 운송 용기 개발 또는 기존 용기 개선 작업을 바탕으로 HALEU 운송을 위한 장기적이고 경제적인 해결책 마련을 도모함.
 - 현재 HALEU 운송을 위해 허가된 선택사항은 제한적이며, 대부분 기존 고농축 우라늄 운송을 위해 설계된 캐스크(cask)를 사용하는 방식으로 이를 HALEU 운송에 사용할 경우 상당한 비용과 시간이 소요될 수 있음.
 - 미 에너지부는 HALEU 운송을 보다 경제적이고 실용적으로 진행할 수 있도록 운송 패키지 개발 지원의 두 가지 방향과 지원 기간을 제시함.
 - 첫 번째로 HALEU 운송의 특성을 고려한 새로운 개념의 맞춤형 설계를 개발해 장기적으로 경제적이며 경쟁력 있는 해결책 제공이 가능하며, 지원 기간은 최대 3년임.

- 두 번째로 기존 패키지 설계를 유지하면서 HALEU 운송에 적합하도록 일부를 변경하거나 보완하는 방법으로 추가적인 인증 절차 소요 시간 단축 및 비용 절감이 가능하며, 지원 기간은 최대 2년임.
- 미 에너지부는 2025년 1월 21일까지 단체 및 기업으로부터 지원 신청을 받는다고 덧붙임.

■ 미국 Westinghouse, 영국 Core Power와 초소형원자로 부유식 원전 개발 협력

Westinghouse 2024.11.25., World Nuclear News 2024.11.26., Nucnet 2024.11.26.

- 2024년 11월 25일 미국 Westinghouse Electric Company(이하 'Westinghouse')는 영국 Core Power와 자사의 초소형원자로(MMR)인 eVinci(5MW)를 활용한 부유식 원전(floating nuclear power plant, 이하 'FNPP') 설계 및 개발을 위해 협력 협정(cooperative agreement)을 체결했다고 발표함.
 - Westinghouse에 따르면 FNPP는 섬, 항구, 해안 지역사회 및 산업에 원자력을 보급하는 방식으로 공장에서 제작해 보급이 필요한 현장으로 쉽게 운반이 가능하며, 자사의 eVinci는 8년 동안 연료 재장전 없이도 최대 출력으로 가동할 수 있어 FNPP의 운송과 보급에 적합함.
 - eVinci는 수소와 같은 대체 연료 생산을 위한 고온열 생산이 가능하며, 출력을 균형 있게 조정할 수 있는 유연성을 제공해 재생에너지의 불규칙한 출력 보완이 가능함.
 - 이번 협력 협정에 따라 양사는 eVinci와 히트파이프 기술을 사용하는 부유식 원전 설계 진전과 부유식 원전 시스템의 규제 접근 방안 개발에 협력할 계획임.

■ 미국 Duke Energy, 2GW 규모 데이터센터 전력 공급 계약 실적 발표

Ux Weekly 2024.11.18.

- 2024년 11월 13일 미국 North Carolina 주와 South Carolina 주의 전력 및 가스 공급을 담당하는 Duke Energy는 2024년 3분기 실적 발표에서 2GW 규모의 신규 데이터 센터와 에너지 공급 계약을 체결했다고 밝힘.
 - Duke Energy의 Brian Savoy CFO에 따르면 2024년에 서명된 계약에 따라 데이터센터 프로젝트를 2027년부터 착수하여 실제 데이터센터의 운영은 2027년에서 2028년 사이로 예상됨.

- Savoy CFO는 자사가 2GW 전력 공급 계약을 체결한 데이터센터 기업이 단일 기업인지 여러 기업인지에 대한 구체적인 정보를 기밀 유지 계약 때문에 공개할 수 없다고 덧붙임.
- Savoy CFO는 다음 단계로 데이터센터와 에너지 서비스 계약(Energy Service Agreements, 이하 'ESA')을 체결해 전력 공급에 대한 구체적인 계약 조건과 요율을 결정할 계획이며, ESA의 세부 사항은 1년 이내에 공개될 예정이라고 언급함.

■ 미국 Talen, FERC에 데이터센터 공급 전력 한도 확대 재심 청구

Reuters 2024.11.22., Ux Weekly 2024.11.25.

- 2024년 11월 21일 미국 발전·송전회사 Talen Energy(이하 'Talen')는 자사와 Amazon 데이터센터 간 전력 공급 한도를 기존 300MW에서 480MW로 늘리기 위한 상호연결서비스계약 Interconnection Service Agreement, 이하 'ISA') 승인 요청 건을 미 연방에너지규제위원회(FERC)가 기각한 것과 관련해 재심을 요청했다고 발표함.
- Talen은 재심 요청서에서 FERC가 이미 자사와 Amazon Web Services(AWS) 간의 전력 공급 확대 합의 계약이 이루어졌음에도 잘못된 분석에 근거하여 이를 기각한 결정은 불합리하며, FERC가 법적으로 충분히 설명하거나 근거를 마련하지 않았다는 점을 지적함.
 - 또한 Talen은 FERC가 최종 결정을 내리기 전에 Amazon과의 협약에서 제시된 증거를 제대로 검토하지 않았다고 덧붙임.
 - 구체적으로 Talen은 재심 요청서에 Amazon 데이터센터가 광역 전력망과 독립적으로 운영되므로 전력 공급 확대가 광역 전력망에 부담을 주거나 비용이 공공에 전가되는 문제 및 전력망의 신뢰성에 미치는 영향이 없다고 강조함.

■ 캐나다 NWMO, Ontario 주 북부에 사용후핵연료 심지층처분시설 부지 선정

World Nuclear News 2024.11.28., Reuters 2024.11.29.

- 2024년 11월 28일 캐나다 방사성폐기물관리기구(NWMO)는 14년에 걸친 사용후핵연료 심지층 처분시설의 후보지 선정 과정을 통해 Ontario 주 북부의 지역을 선정했다고 발표함.
- NWMO에 따르면 최종 선정된 지역은 Ontario 주 북부의 Ignace 인근으로 Wabigoon Lake Ojibway Nation(WLON) 지역사회의 관할 구역에 속하므로 Ignace 지역 주민을 포함한 WLON 지역 주민들을 대상으로 의견 수렴 과정을 거쳐 심지층처분시설 건설에 동의를 받음.

- NWMO의 Laurie Swami CEO는 시설 건설에 따라 발생할 수 있는 부담 상쇄로 지역 사회는 경제적인 보상을 받게 될 것이며, 건설 과정에서 약 1천 개의 일자리 창출로 지역 경제를 활성화하는 데 도움이 될 것이라고 언급함.
- Swami CEO는 심지층처분시설 건설비용이 약 32억 달러(약 4조 5,370억 원)에 달할 것으로 전망함.
- 다음 단계로는 심지층처분시설 건설에 대한 정부 규제기관의 규제 심사를 진행하게 되며, 해당 시설 건설의 승인을 받을 경우 2030년대에 건설이 시작될 계획임.
- 해당 심지층처분시설은 캐나다 내 현재 사용후핵연료 처리가 필요한 5개 원전을 포함한 향후 건설될 원전의 사용후핵연료를 영구적으로 보관하게 됨.

■ 페루 정부, SMR 보급 로드맵 구체화 위한 실무그룹 구성

Nucnet 2024.11.22.

- 2024년 11월 22일 페루 정부는 대형 원전과 SMR의 잠재적 도입을 목표로 하는 로드맵을 준비하기 위해 실무그룹(working group)을 구성함.
 - 페루 에너지 광물부(Ministry of Energy and Mines, 이하 'Minem')에 따르면 실무그룹이 원자력을 활용한 페루의 기후 중립 목표 달성에 기여할 수 있는지 구체적인 방안을 모색하고, 이를 실현하기 위한 대책을 제안할 계획임.
 - 또한 Minem은 실무그룹이 원자력을 기반으로 한 전력 생산 능력 개발 가능성을 모색하고, SMR 도입과 관련된 기회비용 및 이점을 제공할 예정이라고 덧붙임.
 - Minem은 실무그룹이 원자력 도입에 관한 분석 및 제안을 담은 최종 보고서를 180일 이내에 Minem 장관에 제출하도록 지시함.
 - 한편 현재 페루에는 운영 중인 상업용 원전은 없으나, 아르헨티나에서 건설한 교육 목적의 연구용 원자로 RP-0와 방사성 동위원소 생산 및 산업 응용 목적의 연구용 원자로 RP-10이 있음.

주요단신

Europe

유럽



▣ 러시아, 미국의 수입금지 조치에 대해 농축 우라늄 수출 제한으로 맞대응

World Nuclear News 2024.11.18., Reuters 2024.11.16.

- 2024년 11월 15일 러시아 정부가 2024년 5월 13일 조 바이든 미 대통령이 서명한 미국의 러시아산 우라늄 수입 금지 법안 H.R.1042(Prohibiting Russian Uranium Imports Act)에 대한 상호 대응 조치로 푸틴 러시아 대통령의 지시에 따라 우라늄의 미국 수출을 제한한다고 발표함.
 - 2024년 11월 15일 러시아 정부는 공식 웹사이트를 통해 2022년 3월 9일에 제정된 자원 수출 통제 규정이 포함된 정부 법령 313호(Government Decree No.313)에 추가로 우라늄 미국 수출 금지 조치를 개정함.
 - 이 법령은 미국으로의 수출이나 미국 관할권에 등록된 기업과의 대외 무역 협정에 적용되며, 러시아에서 미국으로의 우라늄 수출을 차단하는 것을 목적으로 함.
 - 단 러시아 연방 기술·수출 통제국(Federal Service for Technical and Export Control, FSTEX)에서 발급하는 일시적 라이선스가 있는 경우에는 미국에 농축 우라늄을 수출할 수 있다고 설명함.
 - 2024년 5월 13일 조 바이든 미 대통령이 러시아산 우라늄 수입을 금지하는 법안 H.R.1042에 서명한 것에 대한 맞대응 조치임. 해당 법 제정 90일 이후 2024년 8월 11일에 발효되었으며 2040년 말까지 유효함.
 - 2023년 12월 11일 미 하원과 2024년 4월 30일 미 상원은 러시아산 우라늄의 수입을 금지하는 H.R.1042법을 통과시켰음.
 - H.R.1042 법안은 2027년까지는 미국 내 원자력에 핵연료 공급난이 발생할 경우 한시적으로 조건부로 러시아산 우라늄 수입을 허용하는 면제 조치가 시행되고, 2028년 1월 1일부터는 전면 금지되도록 함.
 - 미국 에너지정보청 데이터에 따르면, 러시아는 미국 내 94개 상업용 원자력에서 사용하는 농축 우라늄의 27%를 공급하고 있으며 다른 해외 공급업체보다 비중이 높음.

- 2024년 11월 19일 러시아 우라늄 공급업체인 Tenex는 러시아가 새롭게 발표한 정부령에 따라 기존 2025년 12월 31일까지 미국으로 우라늄 수출이 가능한 허가를 철회함으로써 Centrus와 체결된 2024년과 2025년 우라늄 수출 건은 FSTEC로부터 수출 허가 라이선스를 받아야 한다고 통보함.
- Tenex는 미국으로 우라늄 수출을 지속하기 위해 적시에 FSTEC로부터 수출 허가 라이선스를 신청하여 Centrus와의 계약을 이행할 계획임.
- Centrus는 이번 수출 제한 조치로 인해 영향을 받을 수 있는 원전 운영 기업과 협의 중으로, Tenex가 필요한 우라늄 수출 허가 미확보 시 자사의 납품 의무 이행에 영향을 미쳐 사업 운영 및 경쟁력에 심각한 영향을 미칠 것이라고 밝힘.

■ 미국과 영국, 4세대 원전 기술 개발 가속화를 위한 신규 기본협정 체결

World Nuclear News 2024.11.20., Nucnet 2024.11.19.

- 2024년 11월 18일 제 29차 유엔 기후협약 당사국총회(COP29)가 열린 아제르바이잔 Baku에서 Ed Miliband 영국 에너지안보 및 탄소중립부(Department for Energy Security and Net Zero, DESNZ) 국무장관과 David Turk 미국 에너지부 차관이 원전 기술 개발 촉진을 위한 새로운 기본협정(framework agreement)을 체결하였음.
 - 이번 협약의 목표는 산업 탈탄소화와 에너지 안보 증진을 위해 차세대 원전 기술 개발 속도를 높이고 제4세대(Generation IV, Gen-IV) 원전 개발을 강화하는 것임.
 - 해당 협정에 따르면, 양국은 원전 관련 연구개발에 수십억 파운드를 투자할 계획이며 국제포럼인 Generation IV International Forum(GIF)의 다음 단계(next phase)에서 차세대 원전 기술에 대한 정보를 적극 공유하고 해당 기술이 2030년까지 활용될 수 있도록 지원할 예정임.
 - 해당 협정은 제3의 국가가 추가로 참여하면 2025년 3월 1일부터 발효될 예정으로, 캐나다, 중국, 프랑스, 일본, 한국, 남아공, Euratom, 스위스, 호주(오퍼버) 등 GIF의 기존 11개 회원국이 참여할 것으로 기대됨.
 - 이번 협정에 포함된 성명에서 영국 정부는 GIF에서 러시아를 배제할 것이라고 밝힘.

▣ 우크라이나, 미국 FIRST 프로그램 일환 3개 공동 프로젝트 발표

UxC Weekly 2024.11.18., 2024.11.25., Sargent&Lundy 2024.11.18., World Nuclear News. 2024.11.25.

■ 2024년 11월 18일 우크라이나 에너지부(Ministry of Energy)에 따르면 우크라이나와 미국은 아제르바이잔 수도 Baku에서 열린 제29차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP29)에서 미국 국무부의 ‘SMR 기술의 책임 있는 사용을 위한 기초 인프라(Foundational Infrastructure For Responsible Use of SMR Technology, FIRST)’ 프로그램의 일환으로 수행될 세 가지 파트너십 프로젝트를 발표하였음.

- 세 가지 파트너십에는 ① Ukraine Clean Fuels from SMR Pilot Plant (Phase 2), ② Project Phoenix - Ukraine, ③ Ukraine Clean Steel from SMR Roadmap 프로젝트가 포함되며 우크라이나 에너지 안보 증진 및 산업 탈탄소화를 목표로 총 3천만 달러(약 427억 원²⁾)의 자금이 투입될 예정임.
 - Ukraine Clean Fuels from SMR Pilot Plant (Phase 2)는 우크라이나에 pilot plant를 건설하여 더욱 안전한 SMR 기술을 사용하여 농업 비료의 핵심 성분인 청정 수소와 암모니아를 생산하는 것을 목표로 함.
 - Project Phoenix는 FIRST 프로그램 중 석탄에서 SMR 전환 노력에 초점을 두는 사업을 지칭하는 것으로, 미 국무부가 상무부의 SMR 민관 프로그램(Public-Private Program)과 연계하여 추진하는 인력 재교육을 통한 지역 일자리 유지 및 타당성 연구를 포함함.
 - Ukraine Clean Steel from SMR Roadmap은 우크라이나 철강 산업의 재건, 현대화, 탈탄소화를 위한 로드맵을 개발하고 기술 지원을 제공하는 것을 목표로 함.
- 이와 관련하여, 2024년 11월 18일 미국 Phoenix 프로젝트의 컨설팅 파트너 Sargent & Lundy는 우크라이나 정부와 협력하여 우크라이나 내 석탄화력발전소의 SMR 전환 가능성과 타당성을 평가할 예정이라 밝힘.
- 또한, 2024년 11월 19일 미 에너지부 산하 국립 연구소 Argonne National Laboratory (ANL)가 우크라이나 내 원전 인프라 계획 및 재건설을 지원할 것이라 밝힘.
 - 이는 FIRST 프로그램의 하위 프로그램인 Nuclear Expediting the Energy Transition (NEXT) 프로그램의 일환임.
 - 해당 프로그램에서 ANL은 2개의 SMR 프로젝트(① 수소와 암모니아 생산을 위한 SMR 기술 시현, ② 우크라이나 철강 산업의 탈탄소화를 위한 SMR 연구)에서 심층 조사와 기술적 자문을 통해 SMR 도입을 위한 명확한 실행 계획을 마련할 예정임.

2) 유럽 단신 기사 내용 모두 2024년 12월 6일 환율 기준 적용(1달러=1,423원)

□ 노르웨이 Norsk Kjernekraft, 미국 X-energy와 SMR 개발 위한 양해각서 체결

World Nuclear News 2024.11.19., Nucnet 2024.11.26.

■ 2024년 11월 19일 노르웨이 원전사업 개발기업 Norsk Kjernekraft는 고온가스냉각로 개발사인 미국 X-energy와 노르웨이 신규 SMR 건설 추진을 위한 양해각서(MOU)를 체결하였음.

- 이번 양해각서는 2024년 8월 21일에 Norsk Kjernekraft와 협력 협약을 체결한 한국 DL그룹의 DL이앤씨·DL에너지와의 협업도 포함하는 것임.
 - 해당 MOU에 따르면, DL이앤씨·DL에너지는 Norsk Kjernekraft와 협력하여 노르웨이 Bergen 인근 Mongstad 지역에 위치한 정유공장에서 SMR 건설과 관련된 건설 타당성을 조사할 예정임.
 - Norsk Kjernekraft에 따르면 DL그룹은 원전 건설과 운영에 있어 폭넓은 경험이 있으며, X-energy는 선도적인 기술을 보유하고 있다며, 이들을 결합하기를 원한다고 밝힘.
- Alistair Black X-energy 수석 이사는 DL에너지와 함께 노르웨이 남서부지역의 Xe-100 SMR 건설 가능성을 평가하게 되어 기쁘게 생각한다면서, 노르웨이가 산업 부문과 운송 네트워크를 탈탄소화하고 급성장하는 인공지능 및 데이터센터 부문에서 증가하는 전력 수요를 충족하도록 도울 것이라고 밝힘.
 - 미국 X-energy는 2009년 설립한 첨단 원자력 에너지 기업으로, 주력 상품인 Xe-100은 열출력 200MWt, 전기출력 80MWe의 고온가스냉각로(High Temperature Gas Cooled Reactor-Pebble-bed Module, HTR-PM)로 4개 모듈을 건설하여 300MW 출력을 내는 것이 표준임.
 - X-energy는 최근 미국 Amazon으로부터 투자를 받았으며 Amazon은 X-energy의 SMR 기술을 활용해 미국 전역에 2039년까지 5GW 이상 전력을 공급할 예정임.
- 2024년 6월 26일 노르웨이 정부는 자국 신규 원전 건설에 대한 타당성 조사와 평가를 실시할 것이며 2026년 4월1일까지 보고서를 발표하겠다고 밝힘. Norsk Kjernekraft은 노르웨이 Bergen 인근 Mongstad 지역에 SMR을 건설할 계획임.
 - 현재 노르웨이의 전력 생산은 수력 88%, 풍력 11%로 구성되어 있으며, 상업용 원자력 발전소를 운영한 적은 없으나 Halden과 Kjeller에 의료용 동위원소 생산 및 연구용 원자로를 운영해 왔음.

■ 스위스 Nagra, 방사성폐기물 및 사용후핵연료 처분·밀봉시설 일반허가 신청서 제출

World Nuclear News 2024.11.25., Nucnet 2024.11.25.

- 2024년 11월 19일 스위스 방사성폐기물 전담 기관 Nagra (Swiss National Cooperative for the Disposal of Radioactive Waste)가 방사성폐기물 심지층 처분시설과 사용후핵연료 밀봉 처리시설에 대한 일반허가(general permit) 신청서를 스위스 연방 에너지국(Swiss Federal Office of Energy, SFOE)에 제출함.
 - 신청서는 안전성 보고서와 보안 보고서, 부지선정 보고서, 환경영향평가 보고서, 지역 계획 보고서로 구성되며, 보고서마다 Nagra는 부지와 인근 주민들이 방사선에 노출될 수 있는 최대한도를 정의함.
 - 관련 당국의 신청서 검토는 2027년까지 완료될 예정이며, 연방 각의(Federal Council) 승인은 2029년, 의회 승인은 2030년, 국민 투표는 2031년에 시행될 예정임.
 - 2022년 9월 12일 Nagra는 2008년부터 14년의 부지 선정 절차를 거쳐 독일 국경 인근의 북부 지역인 Nördlich Lägern를 방사성폐기물 최종 처분시설 부지로 최종 선정함.
 - 당시 Nagra는 후보지로 Zürich Nordost, Jura Ost, Nördlich Lägern를 선정한 후 2019~2022년 봄까지 지질 조사를 시행하였으며 지질학적으로 Nördlich Lägern이 최종 처분시설로 가장 적합하다고 평가함.
 - 현재 스위스는 사용후핵연료의 경우 Beznau 및 Gösgen 원전 부지 내 임시저장시설 또는 Würenlingen 방사성폐기물 집중 중간저장시설에서 보관 중임.

■ 세르비아 의회, 원전 건설 금지 정책을 폐기하는 에너지법 개정안 채택

bne INTELLINEWS 2024.11.27., UxC Weekly 2024.11.29., Nucnet 2024.11.29.

- 2024년 11월 27일 세르비아 의회가 총 250명 중 찬성 145, 반대 2, 기권 1표로 35년간 유지된 원전 건설 금지 정책을 폐기하는 에너지법 개정안을 승인함.
 - 이번 결정은 에너지 부문 탈탄소화와 석탄 의존도 감소, EU의 2050년 탄소중립 목표 달성을 위한 첫 번째 주요 조치로 평가됨.
 - 이외에도 에너지법 개정안은 자국의 에너지 프레임워크 현대화를 위해 ① 전기 저장을 위한 라이선스 도입, ② 자가발전 전력 규제 간소화, ③ EU 전력시장과의 통합을 포함한 방안을 제시함.

- 세르비아는 자국의 풍부한 석탄 매장량에 크게 의존해 심각한 오염을 겪고 있으며, 특히 수도 Belgrad의 경우 동절기에 유럽 국가 중 가장 오염이 심한 도시 중 하나로 여겨지고 있어, 원전과 같은 청정에너지로의 전환이 요구되고 있음.
- 세르비아의 전신인 유고슬라비아(Yugoslavia)는 1989년 Chernobyl 사고 이후 원전 건설을 금지했으며, 유고슬라비아 해체 이후에도 세르비아는 35년간 이 정책을 유지하였음.
 - 그러나 2024년 3월 Aleksandar Vucic 세르비아 대통령은 IAEA 주최 Nuclear Energy Summit에서 자국 원자력 관련 법률을 개정할 예정이며, SMR 최소 4기(총 1,200MW) 도입에 관심이 있다고 밝힘.
 - 2024년 7월 10일에는 세르비아 정부 5개 부처와 학계, 연구기관, 국영 에너지 기업 등 20개 기관이 최초 원전 도입 가능성 검토 프로그램 추진 협약을 체결함.
 - 2024년 4월 5일 세르비아 정부는 프랑스 EDF와 MOU를 체결하였고, 같은 해 9월 세르비아 광업 에너지부가 EDF 및 프랑스 엔지니어링 회사 Egis Industries와 예비 기술 연구 계약을 체결하였음.

기타 단신

■ 네덜란드 정부, 미국 업체와 계약 체결로 신규 원전 기술 타당성 조사 돌입

Nucnet 2024.11.21., World Nuclear News 2024.11.21.

- 2024년 11월 20일 네덜란드 정부는 Borssel 신규 2기 원전 건설의 후보 공급업체(미국 Westinghouse, 한국 KHNP, 프랑스 EDF)가 제출한 원자로 기술 타당성 연구 및 시장 컨설팅을 위해 미국 엔지니어링 및 신기술 솔루션 전문 회사인 Amentum을 지정하였음.
- 2023년 12월 13일 한국수력원자력은 네덜란드 경제 기후정책부(Ministry of Climate Policy and Green Growth)와 신규 원전 건설을 위한 기술 타당성 조사 계약을 체결하였으며 Westinghouse는 네덜란드와 2024년 2월 20일에 기술 타당성 조사 계약을 체결하였음. 네덜란드 정부는 곧 프랑스와도 기술 타당성 조사 계약을 체결할 의향이라고 밝힘.

- 네덜란드 정부는 탄소 배출 감소 및 에너지 안보 강화를 목적으로 2035년까지 국가 전력 수요의 최대 13%를 충족할 수 있는 총발전량 1,650MW의 신규 가압 경수로(Pressurized Water Reactor, PRW) 2기 건설을 추진 중으로, Borssele 원전 프로젝트는 2025년에 원전 건설 사업자를 선정할 예정임.

▣ 영국 Sheffield Forgemasters, 미국 Holtec과 SMR-300 관련 협력 확대

UxC Weekly 2024.11.25.

- 2024년 11월 21일 영국 금속가공 전문업체 Sheffield Forgemasters는 미국 Holtec International과 SMR-300(300MW, PWR) 노형의 부품 생산을 포함하는 기존 MOU를 확장한다고 발표함.
- 이에 따라, Sheffield Forgemasters와 Holtec International은 2026년부터 2050년까지 16기의 SMR-300 부품 설계 및 생산을 위해 협력할 예정이며, 프로토타입 제조 및 혁신적 공정 테스트를 통하여 비용 절감 방식을 모색하는 것을 목표로 함.

▣ 핀란드, 영국과 원자력 부문 협력 심화를 위한 MOU 체결

Nucnet 2024.11.20.

- 2024 11월 18일 핀란드 Kai Mykkänen 기후환경부 장관과 영국 Lord Hunt 에너지안보 및 탄소중립부(DESNZ) 장관이 탄소 중립을 목표로 민간 원자력 분야에서 양국 간 우호 및 협력을 더욱 증진하고자 양해각서(MOU)를 체결하였음.
- 해당 MOU는 에너지 안보, 가격적정성, 지속가능성을 위한 원자력 에너지의 전략적 중요성과 양국의 연료 공급 다각화를 위한 협력을 강조하고 있음.
 - 핀란드 정부는 성명에서 이번 MOU에 신규 원전 건설, 핵연료 공급의 다양화, 규제 정보 교환, 자금 조달, 신기술 기술, 핵폐기물 관리 및 사용후핵연료의 최종 처분, 원전 안전 및 인력 양성이 포함된다고 밝힘.
 - 핀란드 정부는 양국이 원전 산업의 미래를 만들어가고 국내적인 도전과 전 세계적인 기후 변화 대응에 대한 해결책을 제공하는 데 있어 SMR 및 선진 모듈형 원자로와 같은 신규 원전 기술의 잠재력을 인식하고 있다고 발표함.

■ 스웨덴, 중·저준위 방사성폐기물 처분장 증설 위한 예비안전성보고서 승인

Nucnet 2024.11.29., World Nuclear News 2024.11.29.

- 2024년 11월 29일 스웨덴 방사선안전청(Swedish Radiation Safety Authority, SSM)이 스웨덴 방폐물 관리기업 Svensk Kärnbränslehantering AB(SKB)가 제출한 중·저준위 방사성 폐기물 최종처분장 SFR(final repository for short-lived radioactive waste)의 예비안전성 보고서(Preliminary Safety Report)를 승인하였으며, 이에 따라 증설 공사가 곧 시행될 예정임.
 - SSM은 해당 예비안전성보고서의 승인 조건을 발표하였는데, SFR의 운영사 SKB는 6개월마다 건설 현황 및 계획 보고서를 제출하고 최종 처분장 시운전 단계 이전 신규 안전성 보고서를 제출하여 SSM 승인을 받는 등 SSM으로부터 단계적 검사를 받아야 함.
 - 계획에 따라 확장되면 240~275미터 길이의 6개의 새로운 암반 저장고가 들어서며, 기존 시설의 가장 낮은 부분과 같은 깊이인 120~140미터에 증설 공사를 진행하여 현재의 3배 용량인 180,000m³까지 확장할 것임.
 - SKB에 따르면, SFR 증설 공사는 3년의 암반 작업과 3년의 설비 과정을 거쳐 약 6년이 소요될 예정임.

■ 루마니아 정부, 신규 에너지 전략 승인과 함께 우라늄 생산 재개 방침 천명

UxC Weekly 2024.11.18., Nucnet 2024.11.25.

- 2024년 11월 21일 루마니아 정부는 보도자료를 통해 장기 전망을 담은 새로운 2025~2035 에너지 전략을 승인하고 원전용 우라늄 생산 재개 방침을 밝힘.
 - 루마니아 정부는 동 에너지 전략이 에너지 안보, 지속 가능성, 접근성 보장을 주요 목표로 하고 있으며, EU의 기후 목표에도 부합한다고 언급함.
 - Marcel Ciolacu 루마니아 총리는 새로운 에너지 전략을 통해 2027년까지 천연가스 수입으로부터 자유로워질 것이며, 국내 원전에 충당할 우라늄 생산을 재개하겠다고 밝힘.



■ 중국, Zhangzhou 1호기 계통연계

World Nuclear News 2024.11.28., Nucnet 2024.11.28.

- 2024년 11월 28일 중국 CNNC는 동부 Fujian 성에 중국이 자체 개발한 HPR1000 원자로를 적용한 Zhangzhou 1호기(1,212MW, PWR)의 계통을 연계해 발전을 시작했다고 발표함.
 - Zhangzhou 원전 프로젝트는 CNNC와 중국 국전집단공사(China Guodian Corporation)가 각각 51%와 49%의 지분을 보유한 합작 투자사인 CNNC-Guodian Zhangzhou Energy Company가 소유하고 있음.
 - Zhangzhou 1호기는 2019년 10월 16일에 착공하였으며, 중국 생태환경부는 2024년 10월 12일 해당 원전의 운영허가를 발급함.
 - CNNC는 총 HPR1000 6기를 건설하는 Zhangzhou 원전 프로젝트를 계획 중으로 Zhangzhou 1~4호기(총 4,852MW)를 착공함.
 - HPR1000은 CNNC와 CGN이 공동 개발한 3세대 원자로이며, 중국 내 14기가 건설 중임.
 - Zhangzhou 2·3·4호기는 각각 2020년 9월 4일, 2024년 2월 22일, 2024년 9월 27일에 착공함.
 - 2호기의 상업운전은 2025년, 3호기의 상업운전은 2029년에 시작할 계획임.
 - CNNC는 Zhangzhou 5·6호기의 예비 작업(preliminary work)을 시작했다고 밝힘.
 - 한편 현재 중국에서 가동 중인 원전은 56기이며, 29기의 원자로를 건설 중임.

■ 러시아, 이집트 El Dabaa 원전 건설 위한 35조 원 규모 대출 협정 비준

World Nuclear News 2024.11.20.

- 2024년 11월 20일 러시아 통신사 Tass 보도에 따르면 러시아 연방의회 하원(State Duma)은 이집트 북부 Matrouh Governorate 주에 위치한 VVER-1200 4기로 구성된 El Dabaa 원전

(4,800MW, PWR) 건설을 위해 250억 달러(약 35조 4,450억 원)³⁾ 규모의 국가 수출 대출 (state export loan) 협정 의정서를 비준함.

- Tass에 따르면 러시아가 제공하는 대출은 El Dabaa 원전 건설비용의 85%를 지원하며, 나머지 15%는 이집트 측이 부담하게 됨.
 - 2024년 7월 러시아 Moscow에서 이집트와 러시아가 대출 협정 의정서에 서명하였으며, 같은 해 9월 이집트 Cairo에서 양국은 Moscow에서 서명된 협정의 공식적인 절차를 완료하기 위해 한 번 더 서명을 진행함.
- 2024년 7월과 9월 양국이 서명한 의정서에 대한 이번 비준은 이집트가 러시아에 지는 채무를 해결하는 과정의 일환으로 원자력 평화적 이용을 위한 이집트와 러시아 간의 경제 및 과학기술 협력의 발전을 촉진하는 데 중요한 역할을 할 것으로 평가됨.
- 대출의 상환은 El Dabaa 원전 가동이 시작되는 시점부터 진행되며, 20년에 걸쳐 분할 상환될 예정임.
- 2015년 이집트는 Rosatom과 El Dabaa 원전을 2017년 12월부터 12년 내 건설하는 총 300억 달러(약 42조 5,340억 원) 규모의 계약을 체결함.
 - Rosatom은 El Dabaa 원전 건설과 함께 연료를 공급할 예정이며, 해당 원전이 가동되는 초기 10년 동안 운영 및 유지 보수 교육을 지원할 예정임.
 - 2017년 12월 Rosatom은 El Dabaa 원전 사용후핵연료 저장시설 건설을 위한 협정을 체결함.
- 한편, 이집트는 2030년까지 El Dabaa 1~4호기가 완공되어 상업운전을 시작할 것으로 전망함.
 - El Dabaa 1호기는 2022년 7월 20일, 2호기는 2022년 11월 19일, 3호기는 2023년 5월 3일, 4호기는 2024년 1월 23일에 각각 착공함.

■ 베트남 국회, 8년간 중단된 Ninh Thuan 원전 프로젝트 재개 승인

Theinvestor.vn 2024.11.30., Reccessary 2024.12.02., Nucnet 2024.12.03.

- 2024년 11월 30일 베트남 국회는 2050년까지 탄소중립 목표 달성 및 저탄소 에너지 사용 확대를 위해 8년간 중단되었던 Ninh Thuan 원전(총 4,000MW) 프로젝트의 재개를 승인하면서, 프로젝트에 필요한 자원 할당 결의안을 채택함.

3) 아시아 단신 기사 내용 모두 2024년 12월 6일 환율 기준 적용(1달러=1,418원)

- 2009년 베트남 정부는 VVER-1200 2기를 중부 남중국해 연안 Ninh Thuan 지역에 건설하는 계획을 승인했으나, 2011년에 발생한 후쿠시마 사고 이후 국제적인 안전 문제와 재정 및 기술적 우려로 2016년 베트남 국회는 Ninh Thuan 원전 프로젝트를 중단함.
 - 해당 프로젝트의 초기 투자 비용은 79억 달러(약 11조 2,125억 원)임.
- 베트남 정부는 Ninh Thuan 원전 프로젝트 재개에 따라 기존 에너지 개발 전략에서의 에너지 수급과 전환 로드맵을 재검토하고, 원전 계획 재정립과 함께 대형 원전과 선진 원자로를 모두 포함하는 원전 계획을 수립할 것이라고 밝힘.
- 베트남 국회는 원전 프로젝트 재개 승인에 이어 베트남 전력법 개정안(amended Electricity Law)을 통과시킴. 해당 개정안에는 원전 개발 계획(nuclear power development planning)이 에너지 안보를 보장하기 위해 국가 전력 발전 계획(national power development plan)과 일치해야 하고, 원전의 투자·건설·운영·폐쇄는 원자력법 및 기타 관련 규정을 준수해야 하는 조항이 포함됨.
 - 베트남 전력법 개정안에 따르면 원자력을 새로운 에너지원으로 분류하며, 베트남 정부가 원전 프로젝트의 투자와 건설을 포함한 주요 전력과 전력망 운영에 독점권을 가짐.
- 한편 PwC 보고서에 따르면 향후 30년 동안의 베트남 경제 성장을 고려할 때 2030년까지 150GW, 2050년까지 500GW의 설비용량이 필요할 것으로 전망됨.

▣ 카자흐스탄 Kazatomprom, 중국 CNNC 자회사 두 곳과 3조 원 규모 우라늄 공급 계약 체결

Interfax 2024.11.15., Nucnet 2024.11.19.

- 2024년 11월 19일 카자흐스탄 Kazatomprom의 주주들은 임시 주주총회에서 중국 CNNC의 자회사 두 곳인 CNNC Overseas Limited(이하 'CNNC Overseas'), 중국 국영우라늄공사(China National Uranium Corporation Limited, 이하 'CNUC')와 25억 달러(약 3조 5,483억 원) 규모의 우라늄 공급 계약 체결안에 승인함.
 - Kazatomprom은 보도자료에서 CNNC Overseas와 천연 우라늄 농축물의 매매를 위한 현물 계약(spot contract)을 체결할 것이며, CNUC와는 일정 기간 우라늄 농축물 공급을 위한 장기 계약을 체결할 계획이라고 밝힘.
 - Kazatomprom은 2024년 10월 CNNC Overseas와 CNUC에 정광우라늄(U₃O₈) 농축물을 시장 가격 기준으로 공급하기로 합의했다고 발표함.

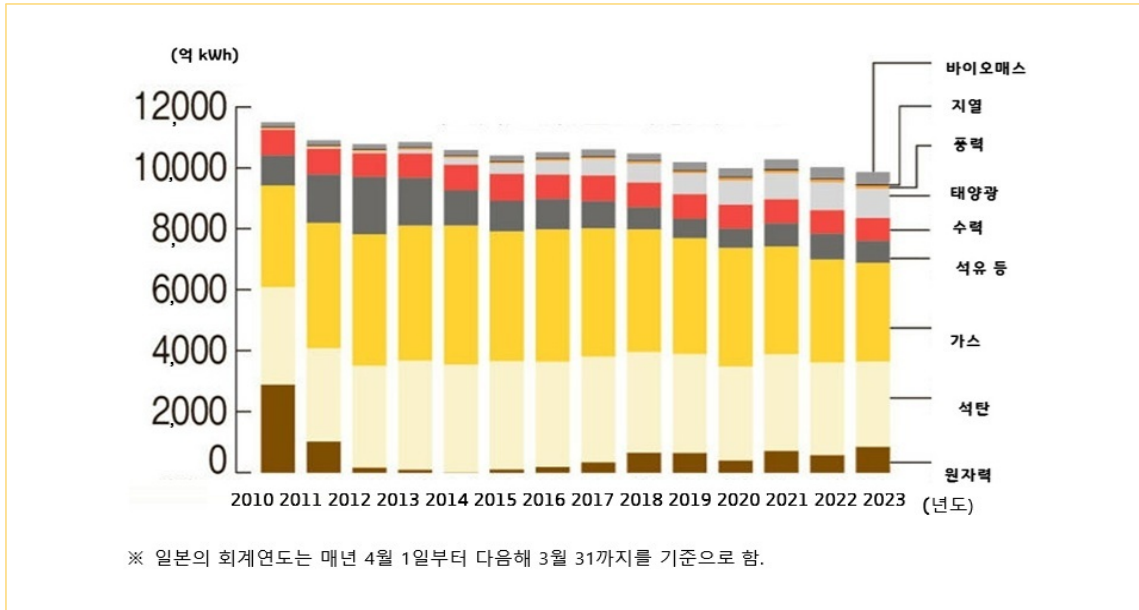
- 보도자료에 따르면 Kazatomprom은 중국 기업들과의 협력을 확대해 카자흐스탄에서 중국으로의 안정적인 우라늄 공급 보장 및 탄소중립 전환 촉진에 기여하고, 카자흐스탄이 글로벌 원자력 시장에서 주요국으로서의 역할을 더욱 강화하는 데 기여할 것임.
- 한편 2006년 카자흐스탄은 중국과 우라늄 채굴 및 공급 협정을 체결하여 원자력 협력을 지속해 오고 있으며, 2021년 11월 카자흐스탄은 중국과 협력해 성형가공시설인 Ulba-FA를 설립하고, 연간 200톤의 연료집합체를 20년간 중국에 공급하는 장기 계약을 체결함.

■ 일본, 2023년도 발전량 중 비화석발전의 비중 처음으로 30% 상회

세계원전시장 인사이트 2024.05.03., 原子力産業協会 日本の原子力発電所 2024.11.15., 資源エネルギー庁 2024.11.22., 朝日新聞 2024.11.22.

- 11월 22일 일본 자원에너지청이 발표한 에너지 수급 실적 속보치에 따르면 2023년도(2023.4.~2024.3.) 총발전량은 985.5TWh로 이 중 원자력발전과 재생에너지를 합한 비화석발전의 비중이 2011년도(2011.4.~2012.3.) 이후 처음으로 30%를 상회한 31.4%이었음.
 - 2023년도 총발전량에서 원자력의 비중은 2022년도(2022.4~2023.3)보다 2.9%p 상승한 8.5%였으며 2023년 10월 다카하마 2호기(806MW, PWR)의 재가동이 영향을 미침. 재생에너지는 2022년도보다 1.1%p상승한 22.9%이었음.
 - 2010년도(2010.4.1.~2011.03.31.)에 총발전량에서 차지하는 원전 비중은 25.1%였음. 일본에서는 2011년 3월 11일 발생한 후쿠시마 사고를 계기로 2013년 여름부터 약 2년간 일본 내 모든 원전이 가동을 중단했고, 이후 2015년 3월부터 재가동이 점차 진행되어 원전 비중도 증가함.
 - ※ 일본에서 원전 설비 이용률은 운영 중인 원자로 총 33기의 최대 발전 가능량을 분모로 하여 설비 이용률을 계산하며 2023년도 일본 원전의 평균 설비이용률은 28.9%이었음.
 - 재생에너지의 경우 2012년 시작된 발전차액지원제도(Feed-In Tariff)로 인해 2013년도부터 10년간 발전량·비중 모두 배로 증가함. 하지만, 2019년부터는 발전에 적합한 장소의 한계로 인해 증가세가 둔화함.
 - 더불어 2023년도 석탄과 LNG, 석유 등 화력발전 비중은 4%p 하락한 68.6%로 나타났으며 화력의 경우 동일본대지진 후 일시적으로 88.6%인 적도 있었으나 대체로 70%를 하회함.
 - 한편, 2023년도 에너지 부문에서 발생한 CO₂ 배출량은 0.4억 톤 감소한 9.2억 톤으로 1990년도 이후 가장 낮은 수치를 보임.

그림 1 2010~2023년도 일본의 전원별 발전량 추이



자료: 朝日新聞(2024.11.22.)자료를 토대로 편집·작성

▣ 일본 정부와 니가타현, 원전 대피도로 정비 관련 첫 회의 개최

세계원전시장 인사이트 2024.04.05./2024.04.19./06.14./09.06./09.27., 日テレ2024.04.16.,
日本經濟新聞 2024.06.06./06.07., 10.03./11.28., 共同通信, 時事通信 2024.11.28.,
朝日新聞 2024.11.29. 新潟県웹사이트 '柏崎刈羽原子力発電所の設備概要' 최종 검색 2024.12.05.

■ 일본 정부와 니가타현은 11월 28일 니가타현청에서 도쿄전력 가시와자키 가리와원전(총 7기, 총 8,212MW, BWR) 중대사고 발생 시 주민 대피를 위해 도로 정비를 논의하는 첫 회의를 개최함.

- 도쿄전력은 가시와자키 가리와 6·7호기의 재가동을 추진 중이며 재가동에는 지역 동의가 필요해 니가타현 지사의 원전 재가동 동의 여부가 쟁점임. 일본 정부는 가시와자키 가리와 6·7호기의 재가동을 위해 적극적인 행보를 보이는 중임.

- 일본 언론인 닛테레의 보도에 따르면 가시와자키 가리와원전은 호쿠리쿠 지역*에 위치 하지만, 전력은 도쿄 등 수도권이 위치한 간토 지역으로 공급해 원전 위치 지역과 전력 공급대상 지역의 불일치로 니가타현이 재가동의 이점을 받지 못하고 있음을 언급함.

※ 기상청 구분 기준임. 니가타현이 속한 공식 지역 구분은 없으며, 상황에 따라 지역 구분이 상이함. 전력은 도호쿠전력이 니가타현의 전력수급을 담당하며, 가스는 호쿠리쿠가스가 담당함.

- 2024년 9월 기시다 전 총리는 재임 당시 원자력 관련 각료회의에서 도쿄전력 가시와자키

가리와원전의 재가동에 대한 지역 동의를 받기 위해 관련 부처에 대피 도로 정비를 지시함. 더불어 동일본의 전력공급 구조 취약성, 동서 지역의 전기요금 격차, 향후 산업 경쟁력과 경제 성장을 좌우하는 탈탄소 전원 확보 관점에서 가시와자키 가리와원전의 재가동에 대한 중요성을 강조함.

- 2024년 10월 출범한 이시바 내각의 무토 경제산업상은 일본경제신문과의 인터뷰에서 가시와자키 가리와원전의 재가동은 이시바 정권의 일이라며 재가동을 위한 의지를 내비침.
- 2023년 7월 니가타현은 정부에 원전 재해에 대비한 주민 대피 도로 정비에 대해 재원을 포함하여 정부가 주도해 추진하도록 요청했고, 2024년 6월 일본 원자력방재담당장*은 지방의 비용 부담 없이 대피 도로 정비를 할 수 있도록 예산을 확보하겠다고 표명함.
 - ※ 일본 내각부의 원자력 방재 정책을 담당하는 국무대신으로 과거 한국의 정무장관이나 특임장관과 같이 중앙부처의 장을 겸하지 않는 국무대신임. 니시무라 원자력방재담당장은 환경상도 겸함.
- 2023년 7월 니가타현 지사는 국책으로 원자력을 추진했으니 원전 사고 시에 활용할 대피 도로의 정비도 국가의 책임이라고 주장하며, 정부에 원전 사고에 대비한 대피 도로 정비를 요청하였음. 해당 요청 당시 지사는 본인 요청에 대한 정부 측의 답변이 원전 재가동 여부 결정 때 중요하게 작용할 것이라고 덧붙임.
- 니가타현 지사의 요청에 동의한 원자력방재담당장은 대피 도로 정비에 대해 내각부와 경제산업성의 예산을 확보해 재원으로 활용할 예정이라고 밝힘.
- 원자력방재담당장의 동의에 지사는 추가로 원전 반경 30km 내에서 외부로 대피하는 도로와 실내 대피 시설 정비도 요구하며 적설량이 많은 겨울에도 대피 도로를 확보할 수 있도록 제설 차량과 도로 밑에 도로에 쌓인 눈을 녹이는 파이프를 까는 등의 비용도 지방부담 없이 추진해달라고 요구한 바 있음.
- 첫 회의에서는 내각부 정책총괄관, 경제산업성 자원에너지청 장관과 니가타현 부지사, 온라인으로 국토교통성 도로국장이 참석했으며, 토사 붕괴 위험이 있는 구역의 경사면 대책 강화와 IC·우회도로 정비를 우선하여 진행하기로 결정함.

■ 일본 센다이 고법, 오나가와 2호기 가동 중단 소송 근거 불충분으로 기각

NHK 2024.11.27.

- 11월 27일 일본 센다이고등법원은 오나가와 2호기 인근 주민 16명이 오나가와 2호기(825MW, BWR)에서 사고가 발생할 시 대피 계획이 불충분하다는 이유로 도호쿠전력에 가동 중단을 요구한 소송을 기각함.
 - 고법은 기각 이유로 원고가 원전 사고 대피 계획에서 대응 불가능한 상황이 발생할 것

이라고 주장하지만, 이에 대한 구체적인 위험성을 입증하지 못했다고 밝힘.

- 주민들은 3년 전 이시노마키시가 원전 사고에 대비해 수립한 대피 계획이 불충분하고 실효성이 없다고 주장하며 주민 대피용 버스와 방사선량 검사소가 부족하다고 밝힘.
- 2023년 5월 센다이지법(1심)에서도 원고들이 사고의 위험성을 구체적으로 입증하지 못해 대피 계획이 불충분한지 판단할 수 없다며 기각한 바 있음.
- 고법은 원전 사고 시의 대피용 버스와 방사선량 검사소가 부족하다는 원고의 주장에 대해 대피 계획의 경우 실제 대피 시에는 상황에 맞춰 유연하게 대응법을 결정하여 단계적으로 주민들을 대피시키는 것을 가정한다고 밝히며, 대피 계획 수립 과정상 간과해서는 안 될 만한 오류가 있다고는 할 수 없다는 의견을 밝힘.

기타 단신

■ UAE ENEC, 국영석유회사 ADNOC와 SMR 도입 및 잉여 열 활용 위한 전략적 협력 협정 체결

World Nuclear News 2024.11.26., Energy Connects 2024.11.26.

- 2024년 11월 26일 UAE ENEC와 UAE 국영석유회사 Abu Dhabi National Oil Company (ADNOC)는 UAE의 에너지 다각화 전략을 위해 SMR을 포함한 선진 원자로 기술도입 가능성을 평가하고, Barakah 원전(총 5,668MW, PWR 4기)의 잉여 열(excess heat)을 ADNOC의 석유 채굴 또는 가스 처리 등에 활용하는 방안을 모색하기 위하여 전략적 협력 협정(Strategic Collaboration Agreement, 이하 ‘SCA’)을 체결함.
 - ENEC와 ADNOC의 협정은 ADNOC의 석유 및 가스 산업에 적합한 효율적이고 경제적인 원자로 기술을 식별하는 것을 목표로 하며, ENEC는 이를 위해 시범 사업(pilot projects) 데이터를 활용할 계획임.
 - ENEC는 이번 협력이 UAE의 2050 에너지 전략(UAE's Energy Strategy 2050)에서의 청정에너지 비중 확대 및 에너지 효율성 향상 목표를 지원한다고 언급함.
 - 또한 협정에는 Barakah 원전의 잉여 열을 ADNOC의 석유 및 가스 운영에 활용할 가능성을 평가하는 타당성 연구와, 이를 시범 사업에 적용할 선진 기술 권고안이 포함됨.

일본 NUMO, 슛쓰정·가모에나이촌에 방폐물 최종 처분 후보지 1단계 조사 보고서 확정본 공개

세계원전시장 인사이트 2024.10.11., 電氣新聞 2024.11.22.

- 일본 방사성폐기물 최종 처분 사업자인 원자력발전환경정비기구(Nuclear Waste Management Organization of Japan, 이하 'NUMO')는 11월 22일 홋카이도의 기초지자체인 슛쓰정과 가모에나이촌에 방폐물 최종 처분* 후보지 1단계 조사 보고서 확정본을 공개함.

※ 일본 방사성폐기물 최종 처분장에는 고준위 방폐물과 지층 처분이 필요한 저준위 방폐물(일본 방폐물 분류 기준)이 처분될 예정임. 한국 중·저준위 방폐물은 일본의 저준위 방폐물에 포함됨.

- NUMO는 2월 홋카이도 기초지자체 슛쓰정과 가모에나이촌에서 약 2년간 후보지 1단계 조사인 문헌조사에 대한 보고서 초안을 심의회에 제시함. 8월 1일 정부 전문가위원회 심의회 의결을 거쳐 11월 22일 확정본을 공개했으며, 향후 30일간의 의견 수렴 후 2단계 후보지 선정을 위한 절차에 들어갈 예정임.

그림 2 일본 홋카이도 슛쓰정·가모에나이촌 방사성폐기물 최종처분장 후보지 1단계 조사 경위

홋카이도 두 기초지자체의 문헌조사 경위		※NUMO자료를 토대로 작성	
년	월	스쓰정	가모에나이촌
2020	8	검토가 표면화됨	
	9		상공회에서 검토가 표면화됨
	10	정의회 전원협의회	촌의회 임시회에서 유지 청원 채택
		정장이 NUMO에 조사 신청	정부가 가모에나이촌에 요청해 촌장이 수락
	11	문헌조사 시작	NUMO 사업계획변경인가
2021	3	개요조사·정밀조사 이행 시의 주민투표조례, 의회에서 채택	
	4	NUMO가 주민과 소통을 위한 '대화의 장'을 설치	
2023	12	최종처분법 시행 규칙 개정.	개정 공개 기간 '1개월' → '30일 이상'
		홋카이도가 NUMO에 홋카이도 내와 전국을 대상으로 '정중한 설명'을 요청	
2024	2	정부 심의회에서 문헌조사 보고서(안) 심사 시작	
	8	문헌조사보고서(안) 심사 종료	
	11	NUMO가 문헌조사보고서를 공개, 지역에 제출	

자료: 電氣新聞(2024.11.22.)

□ 일본 도쿄도, 도쿄전력과 원전사고 손해배상액 합의…도쿄전력 약 38억 원 지급

しんぶん赤旗 2018.05.27., 東京新聞 2022.06.12., 朝日新聞 2024.11.21.,
 東京都‘東日本大震災における原子力発電所の事故に係る損害賠償請求に関する和解について’ 2024.11.20.,
 文部科学省 웹사이트 최종 검색 2024.12.03.

- 11월 20일 도쿄도는 후쿠시마 사고에 따른 손해배상청구액과 관련해 도쿄전력으로부터 약 4억 엔 (약 38억 원)⁴⁾을 지급받기로 합의하여 계약을 체결했다고 발표함. 도쿄도가 도쿄전력에 요구한 청구액은 약 6.1억 엔(약 57.4억 원)이지만, 협의 진전이 없자 원자력손해배상분쟁해결센터[※]를 통해 약 4억 엔을 지급받기로 합의함.

※ 원자력손해배상분쟁해결센터는 일본 정부가 2011년 8월 후쿠시마 원전 사고로 인한 손해배상청구와 관련해 원활하고 공정하게 분쟁을 해결하고자 문부과학성에 설치한 공적 분쟁 해결 기관이며 무료로 이용할 수 있음.

- 도쿄도는 이전에 원전 사고로 발생한 방사선량 모니터링 기기 설치비, 수출 컨테이너의 방사선량 검사비, 사고와 관련된 오보 등에 따른 지역의 경제적 피해를 막기 위한 비용 등 총 22.9억 엔 (215.5억 원)의 손해배상액을 도쿄전력에 청구한 후 직접 협의를 통해 약 16.6억 엔(156.2억 원)은 받았음.

□ 일본 미하마 3호기, 가동 재개

産経新聞 2024.11.21.

- 11월 21일 간사이전력은 보조 건물 내 배관 문제로 10월 15일 가동 중단한 미하마 3호기(826MW, PWR)의 원자로를 가동했다고 발표함.
 - 10월 15일 미하마 3호기는 보조 건물 내에 해수가 지나가는 배관에서 구멍 등이 발생하는 문제가 발생해 가동 중단했고, 원인 확인 결과 해당 배관이 내구성이 낮은 재료로 코팅되었다는 사실을 파악해 해당 배관을 새로운 배관으로 교체하고 재발 방지책으로 배관 코팅 관련 지침을 작성함.

□ 일본 오나가와 2호기, 상업 운전 전 절차의 일환으로 원자로 계획 정지

仙台放送NEWS 11/24日本経済新聞 2024.11.22.

- 11월 24일 도호쿠전력은 재가동 절차 일환으로 오나가와 2호기(825MW, BWR)의 원자로를 계획 정지했으며, 약 10일간 설비와 기기의 안전성 확인을 수행할 예정임.

4) 일본 단신 기사 내용 모두 2024년 12월 05일 환율 기준 적용(100엔 = 약 941원)

- 도호쿠전력은 오나가와 2호기의 시운전을 통해 원자로 및 터빈 건물의 각 설비에 고온·고압 증기가 지나간 영향을 확인하기 위하여 일단 원자로를 정지했고, 설비와 기기의 안전성 확인과 복수기 내의 점검, 청소를 진행함.

■ 일본 도마리 3호기, 자연재해 관련 주요 심사 종료

日本經濟新聞 2024.11.22.

- 11월 22일 규제위는 홋카이도전력이 제시한 도마리 3호기(912MW, PWR)의 지진 관련 대책을 인정함. 이에 따라 도마리 3호기의 화산, 지진해일, 지진과 같은 자연재해에 대한 주요 심사가 종료됨.
- 향후 홋카이도전력은 규제위에 자사가 가정된 자연재해가 도마리 3호기에 미치는 영향과 대책에 관해 설명할 예정이며, 12월 말까지 안전심사(원자로설치변경허가 심사)에 필요한 설명은 모두 끝낼 방침임.

■ 일본 도쿄전력, 후쿠시마 제1원전 녹아내린 연료 잔해 2차 시험 반출 검토

日本經濟新聞, 福島中央テレビ 2024.11.29.

- 11월 29일 후쿠시마중앙TV보도에 따르면 도쿄전력은 녹아내린 연료 잔해의 표본수 확대를 위해 2024년도(2024.4~2025.3) 내에 1차 반출과 동일한 방법으로 2차 반출에 착수하는 것을 검토 중임. 도쿄전력은 표본 추가 확보를 통해 연료 잔해에 대한 정보와 지식을 쌓을 계획임.
- 10월 도쿄전력은 후쿠시마 제1원전 2호기에서 원전 사고 후 처음으로 녹아내린 연료의 잔해를 약 0.7g 반출해 현재 분석 중이지만, 반출량이 적어 전문가들이 본격적인 잔해 반출을 위해 표본을 추가 확보하는 것이 좋겠다는 의견을 제시함.

■ 일본 에너지기본계획, 2025년 2월 각의결정 목표로 해

電氣新聞 2024.11.25.

- 11월 25일 전기신문에 따르면 일본 정부는 2025년 2월 제7차 에너지기본계획의 각의(국무회의) 결정을 목표로 함.

- 연내 GX 2040비전과 지구온난화대책계획, 에너지기본계획 총 3개의 원안을 제시하고 일반인 의견을 수렴할 계획임. 내년 2월 10일까지 유엔에 2035년 국가 온실가스 감축 목표(Nationally Determined Contribution, 이하 NDC)를 제출해야 하므로 해당 기간 이전 NDC의 근거가 되는 에너지기본계획을 확정하고자 함.
 - 경제산업성 종합에너지조사회 기본정책분과회에서는 전원종류별 발전비용과 2040년 전원 구성 목표, 에너지기본계획의 원안 작성 등을 논의할 예정임.

World Nuclear Power Market
INSIGHT



세계원전시장
인사이트