

빅데이터로 보는 원전 시장 트렌드

글로벌 원전 이슈 분석

한국원전수출산업협회

원전수출정보시스템(K-neiss)

HEAD LINE

Project

- 이슈 ① 미얀마, 러시아와 SMR 개발 MOU 체결
- 이슈 ② 체코, SMR 개발 로드맵 승인
- 이슈 ③ Edison 社, 이탈리아서 신규 원전 개발 목표 표명
- 이슈 ④ 벨기에 SCK CEN, 미국·이탈리아·루마니아와 납 냉각식 SMR 개발 협력
- 이슈 ⑤ 싱가포르, 원자력 발전소 도입 키워드...'중장기 & SMR'

Business

- 이슈 ① IEA가 발표한 '세계에너지전망 2023', 원자력의 역할 증가할 것
- 이슈 ② 獨 Siemens Energy, 러시아와 헝가리 원자력 발전소 건설 지속
- 이슈 ③ 호주, 필리핀에 원자력 발전소 건설을 위한 민관 파트너십 제안
- 이슈 ④ 캐나다, 이탈리아·한국과 루마니아 원전 개보수 공사 공동 수행 합의
- 이슈 ⑤ NuScale, UAMPS와 SMR 프로젝트 협력 철회

부록

- 참고문헌



2023년 10월
글로벌 원전 산업

프로젝트 이슈 TOP5

프로젝트

비즈니스

세계 각국, SMR 도입 논의 활발

2023년 10월 11일~13일 모스크바에서 열린 ‘러시아 에너지 주간(Russia Energy Week)’ 행사에서 알렉세이 리카체프(Alexei Likhachev) 로사톰(Rosatom) 사무총장과 묘 테인 쿄(Myo Thein Kyaw) 미얀마 과학기술부 장관이 원자력 인프라 협력을 위한 양해각서(MOU)에 서명함. 이번 MOU는 미얀마의 원자력 인프라 개발 수요 평가와 소형모듈원자로(SMR) 프로젝트 개발을 위한 우선 분야 식별을 목적으로 함

체코 정부는 산업통상부가 제출한 ‘체코 SMR 로드맵’을 승인함. 로드맵에 따라 SMR 기술은 체코의 국가 에너지 정책에 포함되고 국토 개발 정책으로 채택될 전망이다. 요제프 시켈라(Jozef Síkela) 체코 산업통상부 장관은 “SMR은 전력 및 열 생산 측면에서 체코의 발전 시스템에 큰 도움이 될 것”이라며, “우리의 비전은 2030~2040년대부터 SMR이 대형 원전을 보완하는 것”이라고 밝힘. 체코 SMR 로드맵은 2030년대 상반기 착공을 목표로 부지 선정 및 준비 과정을 가속화할 것을 권고함

벨기에 원자력 연구센터 SCK CEN은 루마니아 원자력 연구기관 RATEN, 이탈리아 원전기업 Ansaldo Nucleare, 엔지니어링 및 에너지 R&D 기관 ENEA와 지난 11월 8일 미국 웨스팅하우스(Westinghouse)와 공동으로 납 냉각식 SMR 개발을 위한 연구 컨소시엄을 구성하고 유럽에서 상용화하기로 합의함. 이번 양해각서(MoU) 체결에 따라 2035년까지 소형 실증 원자로가 건설되고 이를 통해 프로젝트가 기술적으로 가능성이 입증될 경우, 루마니아 피테스티(Pitesti)에 300MW 규모의 최초의 원자로가 건설될 예정임

글로벌 원전 산업 프로젝트 이슈 TOP5

· 분석 뉴스 대상 : 글로벌 원전 산업 뉴스 5,752건

· 분석기간 : 23. 10. 5 ~ 23. 10. 31

Myanmar	미얀마, 러시아와 SMR 개발 MOU 체결	27건
Czech	체코, SMR 개발 로드맵 승인	17건
Italy	Edison 社, 이탈리아서 새로운 원자력 발전 개발 목표 표명	14건
Belgium	벨기에 SCK CEN, 납 냉각식 SMR 도입 위해 미국·이탈리아·루마니아와 협력	08건
Singapore	싱가포르, 원자력 발전소 도입 키워드... '중장기 & SMR'	05건

ISSUE ①

미얀마, 러시아와 SMR 개발 MOU 체결

미얀마 과학기술부-러시아 로사톰, 원자력 인프라 협력 MOU

2023년 10월 11일~13일 모스크바에서 열린 ‘러시아 에너지 주간(Russia Energy Week)’ 행사에서 알렉세이 리카체프(Alexei Likhachev) 로사톰(Rosatom) 사무총장과 묘 테인 쿄(Myo Thein Kyaw) 미얀마 과학기술부 장관이 원자력 인프라 협력을 위한 양해각서(MOU)에 서명함.¹⁾ 양측은 앞서 2022년 7월 원자력 협력을 위한 초기 협정을 체결한 바 있음. 미얀마 에너지부·전력부·과학기술부 장관은 연료 및 전력 위기 해결을 위해 러시아 정부에 지원을 요청하고자 ‘러시아 에너지 주간’ 행사에 방문함

이번 MOU는 미얀마의 원자력 인프라 개발 수요 평가와 소형모듈원자로(SMR) 프로젝트 개발을 위한 우선 분야 식별을 목적으로 함. 러시아 측은 “이번 MOU는 미얀마의 원자력 인프라 개발이 국제원자력기구(IAEA)의 접근 방식과 권고 사항 및 로사톰의 모범 사례에 따라 수행될 것임을 명시했다”고 밝힘. 또한 원자력 개발 프로그램에 참여하는 기관의 교육 및 인적 자원 개발과 안전 문화 향상에 있어 러시아-미얀마 간 협력을 더욱 강화할 것을 규정하고 있음

2022년 7월 미얀마 과학기술부와 러시아 로사톰이 원자력 협력 초기 협정을 체결한 이후 미얀마와 러시아는 원자력 협력을 강화하고 있음. 러시아와 미얀마는 2023년 2월 평화적 목적의 원자력 기술 이용 협력에 관한 정부 간 협정에 서명함. 이 협정에는 원전 건설, 보건, 농업, 산업 제조 분야의 원자력 기술 활용 등 14개 원자력 기술 개발 분야가 포함됨. 이어 6월에는 이 협정의 일환으로 설립된 공동 조정위원회의 첫 번째 회의가 개최됨. 또한 미얀마는 2023년 2월 러시아의 지원을 받아 양곤에 첫 번째 원자력 기술 센터를 개소함. 이 밖에도 2023년 10월 7일 러시아 모스크바공학물리연구소 부속 원자력대학교(National Research Nuclear University MEPhI)는 미얀마의 양곤공과대학, 양곤정보기술대학, 차우크세공과대학과 MOU를 체결함²⁾

[표] 미얀마-러시아 원자력 협력 동향

항목	내용
진행 사항	• (2022.07) 미얀마 과학기술부-로사톰, 원자력 협력을 위한 초기 협정 체결 • (2022.09) 제7차 동방경제포럼에서 미얀마 과학기술부·전력부, 러시아 로사톰과 원자력의 평화적 이용을 위한 협력 로드맵 서명 • (2023.02) 평화적 목적의 원자력 기술 이용 협력에 관한 정부 간 협정 체결 • (2023.02) 러시아 지원으로 양곤에 첫 번째 원자력 기술 센터 개소 • (2023.06) 원자력 기술 이용 협력 공동 조정위원회 1차 회의 개최 • (2023.10) 모스크바공학물리연구소 부속 원자력 대학교, 미얀마 3개 대학과 원자력 전문 인력 및 연구 협력 • (2023.10) 미얀마 과학기술부-로사톰, 원자력 인프라 및 SMR 개발 협력 MOU

1) World Nuclear News, Myanmar and Russia sign nuclear infrastructure MoU, 2023.10.11

2) The Irrawaddy, Myanmar and Russia Sign Nuclear Power Plant Deal, 2023.10.12.

ISSUE ②

체코, SMR 개발 로드맵 승인

체코, 국가 에너지 정책에 SMR 기술 포함

체코 정부는 산업통상부가 제출한 ‘체코 SMR 로드맵’을 승인함. 로드맵에 따라 SMR 기술은 체코의 국가 에너지 정책에 포함되고 국토 개발 정책으로 채택될 전망이다. 요제프 시켈라(Jozef Síkela) 체코 산업통상부 장관은 “SMR은 전력 및 열 생산 측면에서 체코의 발전 시스템에 큰 도움이 될 것”이라며, “우리의 비전은 2030~2040년대부터 SMR이 대형 원전을 보완하는 것”이라고 밝힘³⁾

또한 체코 산업통상부는 다수의 기업들이 체코 기업과의 협력에 관심을 표명하면서 여러 설계에 대한 논의가 진행 중이라고 언급함. 관심을 보이고 있는 기업으로는 롤스로이스SMR(Rolls-Royce SMR)과 GE히타치(GE Hitachi)가 있으며, 이들 기업이 현재 체코 SMR 프로젝트 개발 논의에서 가장 앞서 있는 기업이라고 전함. 합작투자 형태로 체코 기업과 외국 기업 간의 프로젝트 공동 개발도 검토되고 있음⁴⁾

체코 SMR 로드맵은 2030년대 상반기 착공을 목표로 부지 선정 및 준비 과정을 가속화할 것을 권고함. 기존 원전 부지 외에도 데트마로비체(Detmarovice)와 티소바(Tisová) 등 석탄화력 발전소도 SMR 건설 유망 부지로 언급됨. 페트르 트레슈나크(Petr Trešňák) 체코 산업통상부 차관은 “SMR은 크기와 출력 면에서 단계적으로 폐지되고 있는 석탄화력발전소를 대체할 수 있다”고 밝힘. 이어 SMR에 대해 “향후 5~10년은 시장성과 그에 따른 사업 기회 측면에서 중요한 시기가 될 것”이라며 다른 에너지 프로젝트와 마찬가지로 국가 지원이 필요할 것이라고 덧붙임⁵⁾

[표] 체코 SMR 로드맵의 주요 권고 사항

항목	내용
SMR 잠재력 활용	• 지역난방 시스템에 공급하는 열병합 발전과 수소 생산에 SMR의 잠재력을 활용
국가 정책	• 국가 에너지 정책, 수소 전략, 기후 계획 및 기타 전략에 SMR 포함
상업적 배치	• 가장 빠르게 건설할 수 있고 기술 적격성 및 위험 최소화 측면에서 가장 진보된 SMR 프로젝트 활용
설계 검토	• 국가가 건설에 직접 관여하는 경우, 체코에 안보 위험을 초래하지 않는 국가의 가장 진보된 설계로 관심을 좁히는 것이 전략적으로 바람직
외국인 투자 촉진	• 체코에 대한 외국인 투자를 촉진할 수 있도록 원자력 산업 내 기존·신규 공급업체의 확장을 위한 투자 인센티브 가능성 분석
규제	• SMR에 대한 효과적인 인허가 프레임워크 구현을 위한 입법 및 규제 변경 추진 • 특히 SMR을 개발한 외국 규제기관과의 협력과 관련하여 원자력법을 업데이트하고, 건축법 등 기타 허가 절차를 간소화
부지 선정	• 2030년대 상반기에 SMR 건설 부지가 준비될 수 있도록 부지 선정 및 준비 과정 가속화

출처 : Czech SMR Roadmap

3) Nuclear Engineering, Czech Republic approves roadmap for SMR development, 2023.11.07

4) Czech Ministry of Industry and Trade, Czech Government approves SMR development Roadmap, 2023.11.01.

5) World Nuclear News, Czech SMR development roadmap approved, 2023.11.03.

ISSUE ③

Edison 社, 이탈리아서 신규 원전 개발 목표 표명

Edison, 창립 140주년 기념...이탈리아에 각 340MW급 원자력 발전소 2기 추진

이탈리아 전력회사 Edison은 창립 140주년을 맞아 2030년 개발 전략 및 2040년 목표를 담은 'Edison 140년 - 2030-2040년을 향하여(Edison 140 years- Towards 2030-2040)'를 제시함. 여기서 Edison은 1990년에 모든 원전을 폐쇄한 이탈리아 시장으로 복귀할 수 있는 조건이 조성된다면 신규 원전을 개발할 계획이 있다고 밝힘

Edison은 특히 2030~2040년 SMR을 도입, 각 340MW 규모의 원자력 발전소 2기를 가동하고, 모기업인 EDF의 기술력을 향상시키는 것을 목표로 하고 있음. Edison은 2040년까지 원자력이 유럽연합(EU)의 탄소 중립 목표를 달성하고, 전력망에 안정성을 제공하고, 재생에너지의 간헐성을 보완하는데 핵심 역할을 할 것으로 보고 있음⁶⁾

지난 3월 EDF, Edison, Ansaldo Engeria, Ansaldo Nucleare 등은 신규 원전 개발을 위한 의향서에 서명함. 기업들의 전문지식을 활용해 특히 SMR 분야에서 유럽 내 원전 개발을 위한 산업 협력을 평가할 방침으로, Ansaldo Nucleare가 이끄는 이탈리아 원자력 부문의 전문 지식을 활용해 EDF의 신규 원전 프로젝트 개발을 지원해 이탈리아의 원전 도입을 촉진하는 것이 목표임⁷⁾⁸⁾

[표] Edison의 'Edison 140년 - 2030-2040년을 향하여' 세부내용 및 이탈리아 원전 추진 현황

구분	내용
세부내용	(2023~2030년 100억 유로 투자) - 재생에너지 개발에 50%, 유연성 시스템에 10억 유로, 탈탄소화를 위한 에너지 서비스에 약 25억 유로, 가스 사업 및 고객 포트폴리오 성장 등에 나머지 10~20억 유로를 각각 할당 (전력 생산) - 풍력, 태양광, 수력 등 재생에너지 설치용량을 현 2GW에서 5GW로 확대 - 총 2GW의 고효율 최신 세대의 열전 발전소 최소 2기 이상 도입 - 펌핑 시스템 및 배터리를 포함한 500MW의 저장 시스템 - 최소 1개의 승인된 이산화탄소 포집 시스템 등 도입 (탄소 배출 감축) 2022년 kWh당 293g에서 2030년 kWh당 190g, 2040년 kWh당 최대 50g으로 감축
이탈리아 원전 추진 현황	1960년대 주요 원전 생산국이었지만 체르노빌 참사 이후 국민투표로 원전 단계적 폐쇄 결정 1990년 카오르소(Caorso)와 엔리코 페르미(Enrico Fermi) 발전소가 마지막으로 폐쇄 2011년 3월 말 정부는 신규 원전 발전 프로그램을 시작하려 했으나, 후쿠시마 원전 사고가 발생하면서 2011년 국민투표에서 부결 - 그러나 2021년 7월 실시된 여론조사에서는 응답자의 절반 이상이 향후 첨단 원자력 기술 사용에 반대하지 않는 것으로 나타남 2023년 5월 이탈리아 하원은 원전 포기 결정을 번복하기 위해 에너지믹스에 원자력을 청정 에너지원으로 포함시킬 것을 골자로 하는 법안을 발의

6) Nuclear Engineering International, Edison looks to revive nuclear power in Italy, 2023.10.10

7) Trends News Agency, IAEA mission to assess research findings around Kazakhstan's potential nuclear power plant, 2023.10.02

8) NUCNET, Italy / Edison Strategy Calls For Nuclear Generation By 2040 As Country Considers U-Turn On Reactors, 2023.10.05

ISSUE ④

벨기에 SCK CEN, 미국·이탈리아·루마니아와 납 냉각식 SMR 개발 협력

벨기에 SCK CEN, 루마니아·이탈리아·미국 원전 기업과 연구 컨소시엄 결성

벨기에 원자력 연구센터 SCK CEN은 루마니아 원자력 연구기관 RATEN, 이탈리아 원전기업 Ansaldo Nucleare, 엔지니어링 및 에너지 R&D 기관 ENEA와 지난 11월 8일 미국 웨스팅하우스(Westinghouse)와 공동으로 납 냉각식 SMR 개발을 위한 연구 컨소시엄을 구성하고 유럽에서 상용화하기로 합의함. SCK CEN은 “이번 협력은 잠재력이 있는 납 냉각 고속로 기술의 시연으로 시작된다”며 “벨기에 최초의 납 냉각식 SMR 모델은 2035~40년경 완공될 것”이라고 밝힘⁹⁾

알렉산더 데 크루(Alexander De Croo) 벨기에 총리, 클라우스 이오하니스(Klaus Iohannis) 벨기에 대통령, 벨기에 주재 이탈리아 및 미국 대사관 대표들이 참석한 가운데 양해각서가 체결됨. 양해각서에 따라 2035년까지 소형 실증 원자로가 건설되고 이를 통해 프로젝트가 기술적으로 가능성이 입증될 경우, 루마니아 피테스티(Pitesti)에 300MW 규모의 최초의 원자로가 건설될 예정임¹⁰⁾

벨기에 정부는 지난 2022년 SCK CEN에 혁신 SMR 연구를 의뢰했고 이 연구에 1억 유로를 지원했으며, 다른 파트너 기업들이 7,500만 유로를 투자할 것으로 예상됨. SCK CEN에 따르면 납 냉각 SMR은 안전성이 매우 높으며 폐쇄형 연료주기 접근 방식에서 보다 효율적으로 핵연료를 사용할 수 있고 장수명 방사성폐기물을 줄일 수 있는 이점이 있음¹¹⁾

[표] 벨기에의 원전 현황과 연구 컨소시엄 소개

항목	내용
원전 현황	• 벨기에는 탈원전법에 따라 도엘(Doel) 3호기 및 티양주(Tihange) 2호기를 폐쇄 • 2025년 폐쇄 예정이던 도엘 4호기 및 티양주 3호기의 계속운전을 결정 • 벨기에는 탈원전법을 통과시켰기 때문에 SMR 건설을 시작하려면 단계적 원자력 폐지에 관한 법률 개정이 필요 • 법률 개정안이 하원에 제출됐으나 아직 처리되지 않은 상황
연구 컨소시엄 소개	• 벨기에 원자력 연구센터 SCK CEN, 루마니아 원자력 연구기관 RATEN, 이탈리아 원전기업 Ansaldo Nucleare, 엔지니어링 및 에너지 R&D 기관 ENEA, 미국 웨스팅하우스(Westinghouse) 등 5개 기관·기업 참여 • SCK CEN은 SMR 개발 속도에 따라 2040~2045년 첫 전력을 공급할 수 있을 것으로 예상 • SMR은 재생에너지를 보완하기 위해 전력을 생산하는 것뿐만 아니라 수소나 열도 생산 가능하므로, 산업 클러스터와 가까운 부지 선정이 중요

9) Nieuwsblad, België en vier partners gaan 'snelle kernreactor' ontwikkelen: "Voorlopers in strijd tegen klimaatopwarming", 2023.11.08

10) Euractiv, Belgium, Italy, Romania, US unite to boost small modular reactors research, 2023.11.09

11) UNCNET, Advanced Reactors / New Consortium Aims For Global Deployment Of Lead-Cooled Nuclear Plants, 2023.11.08

ISSUE ⑤

싱가포르, 원자력 발전소 도입 키워드... '중장기 & SMR'

저탄소 에너지원으로서 원자력 발전 검토...SMR 등 첨단 기술 위주로 계속 검토

간김용(Gan Kim Yong) 싱가포르 무역산업부 장관은 싱가포르에서 개최된 국제에너지위크(Singapore International Energy Week)에서 “원자력 옵션을 열어두고 원자력 분야에 대한 전문지식을 구축해야 한다”는 입장을 밝힘. 간 장관은 이번 행사 첫날 싱가포르가 수소 및 원자력 에너지 등 저탄소 에너지원을 탐색하고 있다고 언급함

원자력 에너지 사용은 싱가포르가 지난 2022년 발표한 '에너지 2050 위원회 보고서(Energy 2050 Committee Report)'에서 제시한 세 가지 시나리오 중 하나임. 이 보고서는 원자력을 2050년 넷제로 달성을 위한 전력원 중 하나로 꼽으며, 잠재적으로 2050년 국가 전력 수요의 10%를 원자력으로 공급할 수 있을 것으로 분석함¹²⁾

그러나 간 장관은 정부가 2012년 실시한 타당성 조사 당시 원자력 에너지 기술은 싱가포르에 적합하지 않다는 결론을 내렸으며, 싱가포르가 더욱 안전하고 비용 경쟁력이 있는 첨단 원자력 에너지 기술을 이해할 수 있는 역량을 구축해야 한다고 설명함. 그는 “이 지역의 다른 국가들에서도 원자력 에너지에 대한 관심이 높아지고 있다”며, “싱가포르는 더 나은 역량을 갖추기 위해 국제원자력기구(IAEA)와 같은 국제기구와 협력하고 ASEAN 파트너들과 함께 지역 역량에 대한 정보 공유를 촉진해 왔다”고 말함

현재 싱가포르는 SMR과 같은 첨단 원자력 기술의 적합성을 연구 중임. 간 장관은 “SMR은 비상 시 외부 시스템이나 사람의 개입 없이 수동적으로 냉각되도록 설계되어 기존 대규모 원자로에 비해 안전하다는 가능성을 보여준다”고 언급함. 그는 “우리는 SMR 기술 역량을 갖춘 국가들과 협력을 공고히 함으로써 이러한 기술에 대한 이해를 강화할 것”이라고 덧붙임¹³⁾¹⁴⁾

[표] 싱가포르 원전 도입 검토 연혁

연도	내용
2012년	• 싱가포르 정부는 원자력 사전 타당성 조사를 실시했으나, 당시의 기술이 싱가포르에 도입하기 적합하지 않다는 결론을 내림
2021년 말	• 싱가포르에서 실시된 연구에 따르면 시민 중 원자력을 선호하는 비율이 20%로 다른 국가에 비해 낮은 것으로 나타남
2022년	• 싱가포르 정부가 발표한 '에너지 2050 위원회 보고서'에서 원자력을 넷제로 달성을 위한 에너지원 중 하나로 언급

12) Channel News Asia, No decision on use of nuclear energy yet, Singapore to keep options open, 2023.10.23

13) Eco-Business, Singapore 'closely monitoring' but undecided on nuclear power amid rising regional interest, 2023.10.23

14) Singapore Business Review, Singapore yet to decide on nuclear energy deployment, 2023.11.04

2023년 10월
글로벌 원전 산업

비즈니스 이슈 TOP5

프로젝트

비즈니스

글로벌 원전 파트너십 논의 확대

국제에너지기구(IEA)는 '세계에너지전망 2023(World Energy Outlook 2023)' 보고서에서 일본, 한국, 미국 등에서 기존 원자로의 계속운전, 캐나다, 중국, 영국, 미국, 일부 유럽연합(EU) 회원국의 신규 원자로에 대한 지원 등으로 인해 주요 시장에서 원자력 발전에 대한 전망이 개선됐다고 밝힘. 이러한 가운데 각국의 원전 파트너십 논의도 확대되고 있음.

알프레도 파스쿠알(Alfredo Pascual) 필리핀 산업통상부 장관은 호주 Southern Infrastructure Pty. Ltd.와 Kaizen ANZ Pty. Ltd.가 필리핀에 40MW급 토륨 원자로와 관련해 민관 파트너십을 제안했다고 밝힘. 파스쿠알 장관은 기자들에게 “회의에서 토륨을 연료로 사용하는 고온가스냉각원자로 STGR20를 개발·건설·운영하는 프로젝트를 논의했다”며 “이 프로젝트는 시장에서 가장 낮은 요금인 kWh당 약 0.038달러로 안전하고 지속가능한 친환경 전력을 제공한다”고 설명함.

캐나다 캔두에너지(Candu Energy)는 한국수력원자력(KHNP), 이탈리아 안살도뉴클리어(Ansaldo Nucleare)와 컨소시엄을 구성해 루마니아 체르나보다(Cernavoda) 원전 1호기 개보수 공사를 공동 수행하기로 합의했다고 밝힘. 컨소시엄에 참여하는 3개사는 사업제안서를 준비한 후 루마니아 원자력공사(SN Nuclearelectrica)와 계약 협상을 시작할 계획임. 이번 계약은 18억 5,000만 달러 규모로 2024년 상반기에 체결될 전망이다

글로벌 원전 산업 비즈니스 이슈 TOP5

· 분석 뉴스 대상 : 글로벌 원전 산업 뉴스 5,752건

· 분석기간 : 23. 10. 5 ~ 23. 10. 31

IEA	IEA가 발표한 '세계에너지전망 2023', 원자력의 역할 증가할 것	36건
Siemens	獨 Siemens Energy, 러시아와 헝가리 원자력 발전소 건설 지속	25건
Partner	호주, 필리핀에 원자력 발전소 건설을 위한 민관 파트너십 제안	19건
Cernavoda	캐나다, 이탈리아·한국과 루마니아 원전 개보수 공사 공동 수행 합의	14건
NuScale	NuScale, UAMPS와 SMR 프로젝트 협력 철회	13건

ISSUE ①

IEA가 발표한 '세계에너지전망 2023', 원자력의 역할 증가할 것

'기존 원자로 계속운전 및 신규 원자로 건설 지원으로 원자력 발전 전망 밝아졌다'고 분석

국제에너지기구(IEA)는 '세계에너지전망 2023(World Energy Outlook 2023)' 보고서에서 일본, 한국, 미국 등에서 기존 원자로의 계속운전, 캐나다, 중국, 영국, 미국, 일부 유럽연합(EU) 회원국의 신규 원자로에 대한 지원 등으로 인해 주요 시장에서 원자력 발전에 대한 전망이 개선됐다고 밝힘. 보고서는 “원자력은 현재 전 세계적으로 수력 발전에 이은 2위 저배출 전력 공급원으로, 풍력이나 태양광 발전보다 훨씬 큰 규모”라고 분석함

‘현 정책 유지 시나리오(Stated Policies Scenario)’에서는 주로 중국 등 신흥시장 및 개도국에서 원자력 발전이 증가하고 선진국에서는 계속운전과 신규 프로젝트를 추진함에 따라 원자력 발전 설비용량이 2022년 417GWe에서 2050년 620GWe로 증가하고 원자력 발전량은 2022년 2,682TWh에서 2050년 4,353TWh로 증가할 것으로 전망함. 그러나 총 전력 생산 중 비중은 같은 기간 9%에서 8%로 감소함

‘공약 달성 시나리오(Announced Pledges Scenario)’에서는 원자력 발전에 개방적인 국가에서 계속운전 및 신규 건설을 확대함에 따라 전 세계 원자력 발전 설비용량이 2050년 770GWe로 늘어나고 원자력 발전량은 5,301TWh로 두 배 증가함. ‘2050년 넷제로 배출 시나리오(Net Zero Emissions by 2050 Scenario)’에서는 2050년까지 원자력 발전 설비용량이 916GWe에 도달하고 생산량은 6,015TWh에 이를 전망이다. IEA는 대규모 원자로가 모든 시나리오에서 여전히 지배적인 원자력 발전의 형태로 남아있지만, SMR 개발과 이에 대한 관심이 증가하고 있어 장기적으로 원자력 발전의 잠재력이 높아지고 있다고 설명함¹⁵⁾

[표] '세계에너지전망 2023' 보고서 내 원자력 발전 내용 요약 및 소개¹⁶⁾¹⁷⁾

항목	내용
원자력 발전 관련 내용	- 각 시나리오에서 저탄소 에너지원이 수요보다 더 빠르게 확대됨에 따라 전력 공급은 급속히 청정해질 전망이다. 태양광이 선두를 달리고 풍력 역시 규모가 확대되는 한편, 원자력과 다른 재생에너지 및 저탄소 연료도 진전을 보일 것으로 예상됨 ‘현 정책 유지 시나리오(Stated Policies Scenario)’의 경우 - 전 세계 원자력 발전 설비용량: 417GWe (2022) → 620GWe (2050) - 전 세계 원자력 발전량: 2,682TWh (2022) → 4,353TWh (2050) - 글로벌 에너지 수요는 2030년까지 7% 증가 전망 ‘공약 달성 시나리오(Announced Pledges Scenario)’의 경우 - 전 세계 원자력 발전 설비용량: 770GWe로 증가 (2050) - 전 세계 원자력 발전량: 5,301TWh로 2배 증가 (2050) ‘2050년 넷제로 배출 시나리오(Net Zero Emissions by 2050 Scenario)’의 경우 - 전 세계 원자력 발전 설비용량은 916GWe, 원자력 발전량은 6,015TWh로 증가

15) World Nuclear News, IEA sees increasing role for nuclear in energy transition, 2023.10.24

16) IEA, The energy world is set to change significantly by 2030, based on today's policy settings alone, 2023.10.24

17) Forbes, World Energy Outlook 2023: Fossil Fuels Peak And Renewable Surges, 2023.10.26

ISSUE ②

獨 Siemens Energy, 러시아와 헝가리 원자력 발전소 건설 지속

독일, 대(對)러시아 수출 제재 및 EU의 원자력 산업 제재 가능성 언급 지속

독일 에너지 기술업체 지멘스 에너지(Siemens Energy)는 헝가리의 팩스2(Paks-2) 원자력 발전소 프로젝트에서 러시아 원전기업 로사톰(Rosatom)과 협력하고 있음. 지멘스 에너지의 조이 카에저(Joe Kaeser) 감독위원회 의장은 이 프로젝트를 위해 로사톰과 계약을 파기할 의사가 없다는 입장을 밝힘. 러시아와 독일 기업들은 헝가리 팩스2 발전소의 신규 원자로 2기 건설을 위해 협력하고 있는데, 이번 프로젝트에서 지멘스 에너지는 안전 기술 제공을 담당하고 있음

비영리기구(NGO) 등은 지멘스 에너지가 러시아 기업과 협력함으로써 러시아 국고에 기여하고 있다고 비판함. 그러나 카에저 의장은 로사톰과의 계약을 준수하지 않을 경우 헝가리가 지멘스 에너지를 상대로 법적 소송을 제기하고 위약금을 부과할 수 있다고 설명함. 또 로사톰과의 협력을 통해 지멘스 에너지는 발전소의 안전을 보장하고 비상 상황에 대한 우려를 줄일 수 있다고 설명함¹⁸⁾

지난 10월 페테르 시야르토(Peter Szijjarto) 헝가리 외교통상부 장관은 팩스2 원자력 발전소의 건설이 시작됐고, 향후 2030년 초까지 신규 원자로 2기를 국가 전력망에 연결할 계획이라고 밝힘. 그는 EU가 대러 제재 대상에 원자력 산업을 포함시킬 가능성이 있어, 팩스2 원자력 프로젝트가 압박을 받고 있음을 시인함. 그러나 그는 헝가리의 국익과 상충되므로 원자력 분야를 겨냥한 어떠한 조치도 거부할 것이라고 강조함

앞서 2월 독일 정부는 기술 및 장비 공급 수출 허가 신청을 지속적으로 차단하는 등 지멘스 에너지의 팩스2 프로젝트 참여는 큰 어려움에 직면함. 그러나 로사톰은 지멘스 에너지가 여전히 프로젝트에 참여하고 있다고 밝혔고 지난 9월에는 서방 제재나 프로젝트에 대한 비판에 관계없이 팩스2 프로젝트를 완료할 것이라고 약속함¹⁹⁾²⁰⁾

[표] 헝가리 팩스 원자력 발전소 정보²¹⁾

항목	내용	
발전소	• 팩스(Paks) 원자력 발전소	
위치	• 헝가리 중부 도시 팩스(Paks)에서 5km 떨어진 곳	
노형	• 가압수형 원자로(PWR)	
모델	• 1호기: 총 4기의 VVER-440/V213 • 2호기: 총 2기의 VVER-1200	
총 전기용량	• 1호기: 각 500MW • 2호기: 각 1,200MW	
상업운전일	• 1호기 : 1982, 1984, 1986, 1987년 • 2호기 : 2030년 예정	

18) BNN, Siemens Energy Chairman Defends Business with Rosatom in Hungary Amid Criticism, 2023.10.28

19) LAO DONG, Siemens của Đức tiết lộ lý do chưa chấm dứt hợp tác hạt nhân với Nga, 2023.10.30

20) CT24, „Útok na naši suverenitu.“ Maďarsko obvinilo Berlín, že blokuje dodávku zařízení pro elektrárnu Paks, 2023.02.14

21) World Nuclear Association, Nuclear Power in Hungary, 2023.10

ISSUE ③

호주, 필리핀에 원자력 발전소 건설을 위한 민관 파트너십 제안

호주 Southern Infrastructure와 Kaizen ANZ, 필리핀에 40MW급 토륨 원자로 건설 제안

알프레도 파스쿠알(Alfredo Pascual) 필리핀 산업통상부 장관은 호주 Southern Infrastructure Pty. Ltd.와 Kaizen ANZ Pty. Ltd.가 필리핀에 40MW급 토륨 원자로와 관련해 민관 파트너십을 제안했다고 밝힘. 그는 지난 10월 열린 제6차 필리핀-호주 장관급 회의 하루 전 호주 애들레이드(Adelaide)에서 두 기업의 대표와 회동을 가짐²²⁾

파스쿠알 장관은 기자들에게 “회의에서 토륨을 연료로 사용하는 고온가스냉각원자로 STGR20를 개발·건설·운영하는 프로젝트를 논의했다”며 “이 프로젝트는 시장에서 가장 낮은 요금인 kWh당 약 0.038달러로 안전하고 지속가능한 친환경 전력을 제공한다”고 설명함. 또 운송 부문을 위한 그린 수소, 식품 장기 보관에 사용할 수 있는 담수화수, 감마선 등을 부산물로 생산할 것으로 기대됨²³⁾

그는 필리핀이 수소, 원자력 등 대체 자원을 주목하고 있으며, 관련 정책과 지속가능 관행을 확립하기 위한 추가 연구를 모색함에 따라 필리핀 에너지 부문에 기회가 있음을 강조함. 산업통상부는 “이 프로젝트는 2024년 중반 착공해 2027년까지 공사를 완료할 예정이며, 건설 및 운영 기간 동안 최소 1,000개의 현지 일자리를 창출할 것으로 예상된다”고 설명함²⁴⁾

[표] 필리핀의 원자력 발전 계획 및 토륨 원자로 건설 프로젝트 소개

항목	내용
필리핀 원자력 발전 계획	- 필리핀에는 바탄(Bataan) 원자력발전소가 1980년대에 건설됨 - 그러나 안전 및 부패 우려로 인해 한 번도 사용되지 않아 필리핀 에너지 믹스에 원자력이 포함되지 않음 - 로드리고 두테르테(Rodrigo Duterte) 전 대통령은 2022년 6월 임기를 마치기 전 국가 에너지 믹스에 원자력을 포함시키라는 행정명령(EO) 164호를 발표함 - 이 행정명령은 원자력에 관한 국가 정책을 수립하고 정권 변화에 대응할 수 있는 원자력 프로그램을 제도화하는 것이 목표
토륨 원자로 건설 프로젝트	- 호주 Southern Infrastructure Pty. Ltd. 및 Kaizen ANZ Pty. Ltd.가 필리핀에 40MW급 토륨 원자로 건설 제안 2024년 중반 착공해 2027년 완공 목표이며 1,000개 일자리 창출 전망 - 토륨은 원자력 에너지 생산을 위한 연료로 사용되고 있으며, 우라늄을 사용하는 원자력 발전소에 비해 안전하고 방사성폐기물 발생량도 훨씬 적음 - 단, 토륨 원자력 발전소의 발전 용량은 기존 원자력 발전소에 비해 더 적음

22) Philippine News Agency, Aussie firms offer to build 40-MW thorium reactor in PH, 2023.10.09

23) Power Philippines, AU Firms eye PPP for 40MW gas-cooled reactor in PH, 2023.10.10

24) Business World, Australian firms express interest in PPP for Philippine 40-MW gas-cooled reactor, 2023.10.09

ISSUE ④

캐나다, 이탈리아·한국과 루마니아 원전 개보수 공사 공동 수행 합의

루마니아 체르나보다(Cernavoda) 원전 수명 연장을 위한 개보수에 3개국 협력

캐나다 캔두에너지(Candu Energy)는 한국수력원자력(KHNP), 이탈리아 안살도뉴클리어(Ansaldo Nucleare)와 컨소시엄을 구성해 루마니아 체르나보다(Cernavoda) 원전 1호기 개보수 공사를 공동 수행하기로 합의했다고 밝힘. 캔두 원자로는 30년 동안 작동하도록 설계된 가압중수로(PHWR)로, 개조를 통해 30년 추가 계속운전이 가능함

이 컨소시엄에서는 체르나보다 1호기 원자로 계통과 터빈 발전기 계통의 원래 설계 회사인 캔두에너지와 안살도가 각각 원자로 계통과 터빈 발전기 계통의 설계와 장비 구매를 담당하며, 한수원은 전체 시공뿐만 아니라 방사성폐기물 보관시설 등 인프라 건설을 책임질 예정임. 컨소시엄에 참여하는 3개사는 사업제안서를 준비한 후 루마니아 원자력공사(SN Nuclearelectrica)와 계약 협상을 시작할 계획임. 이번 계약은 18억5,000만 달러 규모로 2024년 상반기에 체결될 전망이다²⁵⁾

총 3단계로 구성된 이 프로젝트는 2017년 시작됐으며, 이번 2단계 사업(2022~2026년)에는 재정자원 제공, 엔지니어링·조달·건설(EPC) 계약 협상 및 승인 등이 포함됨. 3단계(2027~2029년) 사업은 체르나보다 1호기를 폐쇄한 후 개조 및 발전소 재가동에 필요한 모든 작업이 진행될 예정임

앞서 한수원은 지난 6월 체르나보다 원자력 발전소에 삼중수소 제거 시설을 건설하기 위해 루마니아 원자력공사와 2억5,500만 달러 규모의 계약을 체결함. 이 시설은 중수에서 삼중수소를 추출해 안전한 형태로 저장하는 시설로, 원자로 가동 시 발생하는 방사성폐기물의 양을 대폭 줄일 수 있음²⁶⁾

[표] 체르나보다 원자력 발전소 연혁²⁷⁾

항목	내용
체르나보다 원자력 발전소 연혁	(1980년대 초) 루마니아 유일의 원자력 발전소인 체르나보다 발전소 착공 캐나다 원자력공사(Atomic Energy of Canada)가 공급한 캔두6 가압중수로 2기로 구성 (1996.12) 체르나보다 1호기(700MWe) 가동 (2007) 체르나보다 2호기(700MWe) 가동 (2022.12) 루마니아 정부, 체르나보다 3호기 및 4호기 건설 합의에 관한 법률 초안을 채택했고 의회 승인을 받음. 2032년 가동을 목표로 총 70억 달러 이상이 소요될 것으로 전망 (2023.09) 캐나다, 체르나보다 원자력 발전소 신규 원자로 2기 건설을 지원하기 위해 루마니아 Nuclearelectrica 社와 22억 달러 규모 자금 조달 계약 체결²⁸⁾

25) World Nuclear News, Multinational consortium formed for Cernavoda work, 2023.10.13

26) NUCNET, Romania / South Korea's KHNP Forms Consortium For Refurbishment Of Cernavodă-1, 2023.10.13

27) Nuclear Engineering, New consortium to support Cernavoda life extension, 2023.10.17

28) NUCNET, Canada Announces CAD 3 Billion Financing For Two New Candu Reactors at Cernavodă, 2023.09.21

ISSUE ⑤

NuScale, UAMPS와 SMR 프로젝트 협력 철회

NRC의 건설허가를 받은 최초의 SMR 프로젝트, 전력구매 약정자 미확보 및 가격 급증으로 무산

NuScale Power는 유타지방전력협회(Utah Associated Municipal Power Systems, UAMPS)와 SMR 건설 프로젝트인 'CFPP(Carbon Free Power Project)'를 종료하기로 합의했다고 지난 11월 8일 밝힘

NuScale의 CFPP 사업은 미국 원자력규제위원회(NRC)의 건설 허가를 받은 최초의 SMR임. 앞서 2020년 미국 에너지부는 CFPP에 대해 10년간 13억 5,000만 달러의 자금 지원을 승인함. 에너지부는 SMR 기술 상용화를 지원하기 위해 2014년부터 NuScale 등에 약 6억 달러를 제공한 바 있음²⁹⁾

CFPP 사업은 2029년까지 한 호기당 77MW의 소형 원자로 모듈을 6기 설치해 2030년부터 462MW의 전력을 생산하는 것이 목표였음. 그러나 잦은 원전 설계변경과 함께 발전비용이 당초 MWh당 58달러에서 89달러로 53% 늘어나자 UAMPS에 소속돼 있는 다수 지역이 사업에서 이탈함. 사업에 잔류한 26개 지자체는 사업 무산과 투자비 손실 위험에 대한 대비책으로 지난 2월 NuScale Power와의 개발비 환급협약을 개정하기도 함

결국 NuScale은 프로젝트가 충분한 전력 수요자를 확보할 가능성이 거의 없는 것으로 보고 프로젝트 종료를 결정함. 미국 에너지부는 "이는 안타까운 소식이지만, 현재까지 CFPP에서 달성한 작업이 미래 원자력 프로젝트에 가치가 있을 것이라 믿는다"고 밝힘³⁰⁾

[표] NuScale Power의 'CFPP' 연혁³¹⁾³²⁾

항목	내용
CFPP 사업 연혁	• (2015) UAMPS, 탄소 배출 저감 및 노후화된 석탄 발전소 대체 위해 CFPP 발표 및 NuScale Power가 SMR 기술을 사용해 개발하기로 함 • (2018. 04) 미 NRC, NuScale Power의 설계 인증 신청 첫 검토 완료 • (2018~2019) UAMPS, 프로젝트에 자금 지원 여부 투표로 결정 • (2023.10) CFPP 프로젝트 관리 위원회 회의, 통합 라이선스 신청(COLA)이 계획대로 진행되고 있으며, 2024년 1월 NRC에 제출 예정이라고 언급됨 • (2023.11) CFPP 프로젝트 종료 결정



출처 : Idaho National Laboratory

29) Reuters, NuScale ends Utah project, in blow to US nuclear power ambitions, 2023.11.10

30) Reuters, NuScale ends Utah project, in blow to US nuclear power ambitions, 2023.11.10

31) Power Magazine, UAMPS and NuScale Power Terminate SMR Nuclear Project 2023.11.08

32) Idaho National Laboratory, What is the Carbon Free Power Project?, 2020.06.02

참고문헌

World Nuclear News, Myanmar and Russia sign nuclear infrastructure MoU, 2023.10.11
The Irrawaddy, Myanmar and Russia Sign Nuclear Power Plant Deal, 2023.10.12
Nuclear Engineering International, Rosatom expands nuclear cooperation with Myanmar, 2023.10.13
Nuclear Engineering International, Czech Republic approves roadmap for SMR development, 2023.11.07
World Nuclear News, Czech SMR development roadmap approved, 2023.11.03
Ministry of Industry and Trade, Czech Government approves SMR development Roadmap, 2023.11.01
Nuclear Engineering International, Edison looks to revive nuclear power in Italy, 2023.10.10
World Nuclear News, Edison eyes SMR deployment in Italy, 2023.10.06
NUCNET, Italy / Edison Strategy Calls For Nuclear Generation By 2040 As Country Considers U-Turn On Reactors, 2023.10.05.
Nieuwsblad, België en vier partners gaan 'snelle kernreactor' ontwikkelen: "Voorlopers in strijd tegen klimaatopwarming", 2023.11.08
Euractiv, Belgium, Italy, Romania, US unite to boost small modular reactors research, 2023.11.09
UNCNET, Advanced Reactors / New Consortium Aims For Global Deployment Of Lead-Cooled Nuclear Plants, 2023.11.08.
Channel News Asia, No decision on use of nuclear energy yet, Singapore to keep options open, 2023.10.23
Eco-Business, Singapore 'closely monitoring' but undecided on nuclear power amid rising regional interest, 2023.10.23
Singapore Business Review, Singapore yet to decide on nuclear energy deployment, 2023.11.04.
World Nuclear News, IEA sees increasing role for nuclear in energy transition, 2023.10.24
IEA, The energy world is set to change significantly by 2030, based on today's policy settings alone, 2023.10.24
Forbes, World Energy Outlook 2023: Fossil Fuels Peak And Renewable Surges, 2023.10.26
BNN, Siemens Energy Chairman Defends Business with Rosatom in Hungary Amid Criticism, 2023.10.28
LAO DONG, Siemens của Đức tiết lộ lý do chưa chấm dứt hợp tác hạt nhân với Nga, 2023.10.30
CT24, „Útok na naši suverenitu.“ Maďarsko obvinilo Berlín, že blokuje dodávku zařízení pro elektrárnu Paks, 2023.02.14.
World Nuclear Association, Nuclear Power in Hungary, 2023.10
Philippine News Agency, Aussie firms offer to build 40-MW thorium reactor in PH, 2023.10.09
Power Philippines, AU Firms eye PPP for 40MW gas-cooled reactor in PH, 2023.10.10
Business World, Australian firms express interest in PPP for Philippine 40-MW gas-cooled reactor, 2023.10.09.
World Nuclear News, Multinational consortium formed for Cernavoda work, 2023.10.13
NUCNET, Romania / South Korea's KHNP Forms Consortium For Refurbishment Of Cernavodă-1, 2023.10.13
Nuclear Engineering, New consortium to support Cernavoda life extension, 2023.10.17.
Reuters, NuScale ends Utah project, in blow to US nuclear power ambitions, 2023.11.10
Power Magazine, UAMPS and NuScale Power Terminate SMR Nuclear Project 2023.11.08

본지에 실린 내용은 한국원전수출산업협회의 공식 의견과 다를 수 있습니다.
본 보고서의 무단전제를 금하여, 가공 및 인용할 경우 반드시 출처를 밝혀주시기 바랍니다.

(우)05718 서울특별시 송파구 중대로 109, 대동빌딩 6층, 한국원전수출산업협회
Tel: 02-6284-8734 Fax: 02-3416-3951 www.e-kna.org

한국원전수출산업협회 **KNA**

