

빅데이터로 보는 원전 시장 트렌드

글로벌 원전 이슈 분석

한국원전수출산업협회

원전수출정보시스템(K-neiss)

HEAD LINE

Project

- 이슈 ① 스리랑카, 전력 부문 개혁 법안 승인
- 이슈 ② 러시아 Rosatom社, 카자흐스탄에 2기의 원전 건설 제안
- 이슈 ③ 스웨덴 의회, 원전 규제 폐지 법안 승인
- 이슈 ④ FANR, UAE 바라카 4호기 운전허가 발급
- 이슈 ⑤ 필리핀, SMR 건설 부지 조사

Business

- 이슈 ① 영국, 우크라이나와 농축우라늄 공급 장기 계약 체결
- 이슈 ② 중국, 장거리 원자력 지역난방 프로젝트 실시
- 이슈 ③ 캐나다 SaskPower社, LEP社와 SMR 도입 위한 MSA 체결
- 이슈 ④ 우크라이나, 현대건설과 원전사업 전반에 대한 LOI 체결
- 이슈 ⑤ 프랑스 Naarea社, 소형 원자로 개발자금 조달 추진

부록

- 참고문헌



2023년 12월
글로벌 원전 산업

프로젝트 이슈 TOP5

프로젝트

비즈니스

세계 각국, 원자력 발전 확대 방안 모색

스리랑카 내각은 전력 부문 개혁 법안을 승인함. 칸차나 위제세케라(Kanchana Wijesekera) 스리랑카 에너지부 장관은 “새로운 전력법은 스리랑카 전력청(CEB)의 서비스 세분화, 구조조정뿐만 아니라 효율성, 투명성, 책임성을 향상시키고 발전, 송전, 배전 전반에 민간 부문의 참여를 허용하게 될 것”이라고 설명함. 또한, 위제세케라 장관은 국제원자력기구(IAEA) 관료들과 수도 콜롬보에서 회동을 가졌다고 말하며 스리랑카 정부는 스리랑카에 원자력발전소를 건설하기 위해 의향서(EOI)를 요청할 계획이라고 언급함

스웨덴 의회는 향후 몇 년간 원자력 발전용량을 확대하려는 계획의 일환으로 지난 11월 새로운 원자력법 개정안을 승인함. 승인된 개정안은 가동 중인 원자로 수에 대한 제한을 없애고 다양한 부지에서 신규 원자로 건설을 허용하는 것을 골자로 함. 이번 개정안은 2024년 1월 1일부터 시행될 예정임. 또한, 스웨덴 정부는 2035년까지 최소 2기의 대규모 원자로를 도입하는 것을 목표로 신규 원전 건설에 대한 로드맵을 공개함

필리핀 에너지부(DOE)는 소규모 원자력발전소를 건설할 수 있는 지역을 검토 중이라고 밝힘. 샤론 가린(Sharon Garin) 에너지부 차관은 “팔라완(Palawan) 등 서부 지역을 포함해 필리핀 내 15~16개 지역을 검토 중”이라고 설명함. 앞서 페르디난드 마르코스 주니어(Ferdinand Marcos Jr) 필리핀 대통령은 2032년까지 국가 에너지 믹스에 원자력을 추가할 계획이라고 밝힘

글로벌 원전 산업 프로젝트 이슈 TOP5

· 분석 뉴스 대상 : 글로벌 원전 산업 뉴스 6,404건

· 분석기간 : 23. 11. 4 ~ 23. 12. 4

Sri lanka	스리랑카, 전력 부문 개혁 법안 승인	25건
Kazakhstan	러시아 Rosatom社, 카자흐스탄에 2기의 원전 건설 제안	18건
Nuclear bill	스웨덴 의회, 원전 규제 폐지 법안 승인	06건
Barakah	FANR, UAE 바라카 4호기 운전허가 발급	06건
Possible site	필리핀, SMR 건설 부지 조사	05건

ISSUE ①

스리랑카, 전력 부문 개혁 법안 승인

스리랑카 에너지부 장관, 원전 건설 관련 EOI 요청

11월 20일 스리랑카 내각은 전력 부문 개혁 법안인 ‘전력법(Electricity Act)’을 승인함. 칸차나 위제세케라(Kanchana Wijesekera) 스리랑카 에너지부 장관은 “의회가 승인할 경우 새로운 전력법은 스리랑카 전력청(CEB) 서비스 세분화, 구조조정뿐만 아니라 효율성, 투명성, 책임성을 향상시키고 발전, 송전, 배전 전반에 민간 부문의 참여를 허용하게 될 것”이라고 설명함. 세계원자력협회(WNA)에 따르면, 스리랑카 전력청이 장기 에너지 계획에 2030년부터 원자력 발전을 포함시켰다고 밝힘. 스리랑카 전력청은 스리랑카의 전력 발전 및 송전 등을 책임지는 기관임¹⁾

위제세케라 장관은 이번 승인에 앞서 국제원자력기구(IAEA) 관료들과 수도 콜롬보에서 회동을 가졌다고 말하며 스리랑카 정부는 잠재적 투자자들을 대상으로 자국 내 신규 원전 건설을 위한 의향서(EOI)를 요청할 계획이라고 설명함. 그는 “IAEA 관료들과의 회의에서 원자력 에너지 통합, 안전한 사용, 폐기물 처리, 대중 인식을 위한 강력한 법적 프레임워크 마련에 대해 논의했다”고 언급함²⁾³⁾

[표] 스리랑카의 원전 건설 및 전력 부문 재생에너지 목표

항목	내용
원전 건설	2010년 에너지부 장관은 2030년까지 1GW 규모 원전 건설 계획 발표 2022년 IAEA 전문가 팀은 원자력 에너지 신규 도입 국가를 대상으로 한 마일스톤 접근법(Milestones Approach)의 첫 단계에 중점을 둔 통합 원자력 인프라 검토(Integrated Nuclear Infrastructure Review)에서 스리랑카의 원자력 프로그램에 대한 준비 상태를 검토 2023년 7월 에너지부 장관이 러시아, 미국, 인도, 일부 유럽 국가들의 원전 건설 제안을 평가하고 있다는 언론 보도 발표
재생 에너지 목표	- 스리랑카 전력에너지부에 따르면 2023년 1~8월까지 스리랑카의 전력 생산량은 총 10.3TWh로, 화석연료(61%), 수력(22%), 기타 풍력 및 태양광으로 구성 2030년까지 전력 발전 중 재생에너지 비중을 70%로 상향 및 2050년까지 탄소 중립 달성 목표 (원자력 발전을 저탄소 옵션으로 간주)

1) Reuters, Sri Lanka seeks investors for nuclear power plants, 2023.11.18

2) World Nuclear News, Sri Lankan government has plans for nuclear, minister says, 2023.11.21

3) The Financial Express, Sri Lanka seeks investors for nuclear power plants, 2023.11.17

ISSUE ②

러시아 Rosatom社, 카자흐스탄에 2기의 원전 건설 제안

카자흐스탄, 로사툼으로부터 원전 2기 건설 제안받아...미국 기업의 SMR 건설 제안 결정은 연기

러시아 로사툼(Rosatom)은 2023년 12월 카자흐스탄에 최신 3세대 원자로로 구성된 신규 원전 2기(2,400MW) 건설을 제안함. 세르게이 그로모프(Sergey Gromov) 로사툼 중앙아시아 계열사 총괄은 카자흐스탄에서 열린 ‘원전-에너지 독립과 기술 발전의 기초’라는 주제의 원탁회의에서 이 같은 제안을 밝힘. 앞서 블라디미르 푸틴(Vladimir Putin) 러시아 대통령은 “카자흐스탄 정부가 원전 건설을 결정하면 로사툼은 첨단 기술을 사용해 개발할 준비가 돼 있다”며 “원전은 카자흐스탄 경제 발전에 큰 기여를 할 것”이라고 언급함⁴⁾⁵⁾

한편 카자흐스탄 원전 운영사 KNPP(Kazakhstan Nuclear Power Plants)의 티무르 잔티킨(Timur Zhantikin) CEO는 지난 11월 미국 기업들의 원전 건설 제안에 대한 결정을 연기했다고 밝힘. 그는 “미국은 SMR을 기반으로 한 프로젝트 2건을 제안했으나, 현재 가동 중인 SMR이 없으므로 여러 위험이 발생할 수 있다고 판단해 결정을 연기했다”고 설명함

앞서 카심-조마르트 토카예프(Kassym-Jomart Tokayev) 카자흐스탄 대통령은 지난 9월 1일 국정연설에서 원전 건설 문제를 국민투표에 부칠 것을 제안함. 국민투표 일정은 현재 진행 중인 공개 협의를 거쳐 결정될 예정임. 이후 11월 알마사담 사트칼리예프(Almasadam Satkaliyev) 카자흐스탄 에너지부 장관은 “원자력 분야에서 러시아 기술의 경쟁 우위를 잘 알고 있다”며 “러시아의 원자력 기술은 건설 측면에서 가장 안전하고 효율적이며 저렴하다”고 평가함

카자흐스탄은 현재 중국핵공업집단(CNNC), 한국수력원자력, EDF, 로사툼 등 여러 원자력 기술 계약업체들을 검토 중임. 2023년 10월 IAEA는 카자흐스탄 남부 울켄(Ulken)이 원전 건설에 적합한 부지인지 평가하기 위해 사절단을 파견한 바 있음⁶⁾

[표] Rosatom과 미국 기업의 제안 내용

항목	내용
로사툼 제안 내용	- 최신 3세대 원자로로 구성된 총 2,400MW급 신규 원전 2기 건설 제안 - 투자 규모는 약 110억 달러 추산 - 카자흐스탄 전력 수요의 최대 20% 충당 가능
미국 기업 제안 내용	SMR 기반 원전 프로젝트 2개 건설 제안

4) TASS, Rosatom offers Kazakhstan to build two nuclear power reactors, 2023.12.03

5) The News Dept, Putin offered Kazakhstan a nuclear power plant and “closer integration”, 2023.11.09

6) Report.az, Kazakhstan postpones proposals from US companies on construction of nuclear power plants, 2023.11.15

ISSUE ③

스웨덴 의회, 원전 규제 폐지 법안 승인

스웨덴 의회, 가동 중 원자로 수 제한 없애고 원자로 건설 지역 확대하는 원자력법 개정안 승인

스웨덴 의회는 향후 몇 년간 원자력 발전용량을 확대하려는 계획의 일환으로 2023년 11월 새로운 원자력법 개정안을 승인함. 승인된 개정안은 가동 중인 원자로 수에 대한 제한을 없애고 다양한 부지에서 신규 원자로 건설을 허용하는 것을 골자로 함. 이에 따라 원자력발전소가 소재하던 기존 포스마르크(Forsmark), 링할스(Ringhals), 오스카르스함(Oskarshamn) 외의 지역에 신규 원자로가 건설될 수 있을 전망이다. 이번 개정안은 2024년 1월 1일부터 시행될 예정임

스웨덴 정부와 의회는 원자력이 국가 에너지 믹스에서 핵심적인 역할을 할 것으로 보고 있으며, 특히 기후 문제를 이유로 화석연료의 단계적 폐지를 약속한 데 따라 원자로 건설 제한을 철폐하기로 함

또한, 2023년 11월 16일 스웨덴 정부는 2035년까지 최소 2기의 대규모 원자로를 도입하는 것을 목표로 신규 원전 건설에 대한 로드맵을 공개함. 로드맵에 따르면 2045년까지 최대 10기의 대규모 원자로를 가동하는 안도 담겨 있음. 이를 통해 화석연료 의존도를 낮추고 증가하는 전력 수요를 충당하는 것이 목적임⁷⁾⁸⁾

[표] 개정안 주요 내용 및 원전 정책 변화⁹⁾

구분	내용
개정안 주요 내용	- 영구적으로 폐쇄된 원자로를 대체하고 신규 원자로 부지를 기존 원자로 가동 지역으로 제한하는 원전 규제 등 환경법 조항 삭제 - 원자력 활동법에서 정부의 신규 원자로 승인 권한을 제한하는 환경법 조항에 대한 언급 삭제
스웨덴 원전 정책 변화	1980년 구속력 없는 국민투표를 통해 원자력발전소의 점진적/단계적 폐지 결정 - 이후 원자로 12기 중 6기를 폐쇄했고, 3개의 원전에 있는 나머지 원자로를 통해 현재 스웨덴 전력 사용량 중 30%를 생산 2016년 단기적으로 원자력 발전을 확대하기로 함으로써 수명이 다한 구형 원자로를 대체할 신규 원자로를 건설할 수 있는 길이 열림 2022년 말 집권한 울프 크리스테르손(Ulf Kristersson) 총리의 우익 연합 정부는 신규 원자로 건설을 모색하고 있다고 발표 2023년 100% '신재생' 에너지 목표를 100% '화석연료 없는' 에너지로 수정하는 등 국가 에너지 정책을 변경

7) BollyInside, Sweden's Parliament Passes Nuclear Bill Allowing New Reactors and Sites, 2023.11.30

8) World Nuclear News, Swedish nuclear bill passed by parliament, 2023.11.30

9) The Local, Swedish government unveils plan to scrap cap on new nuclear plants, 2023.08.09

ISSUE ④

FANR, UAE 바라카 4호기 운전허가 발급

FNAR, UAE 바라카 4호기 60년 운전허가 발급...원자력, 국가 에너지 수요의 25% 담당

2023년 11월 17일 UAE 원자력규제청(FANR)은 바라카(Barakah) 원전 운영업체인 Nawah(Nawah Energy Company)에 바라카 원전 4호기의 60년 운전허가를 발급함. Nawah는 UAE 원자력공사(ENEC)의 자회사임. 하마드 알 카비(Hamad Al Kaabi) 국제원자력기구(IAEA) UAE 대표는 “오늘은 UAE가 15년 전 역대 최초의 평화적 원자력 프로그램 개발이라는 비전을 실현한 역사적인 순간”이라고 말함

FANR은 해당 지역에 대한 170회 이상의 조사를 포함한 종합적 평가를 거쳐 운전허가를 승인함. 앞서 FANR은 2020년 2월, 2021년 3월, 2022년 6월에 각각 1호기, 2호기, 3호기에 대한 운전허가를 발급했으며, 4호기의 전체 운전기간 동안 규제 감독을 계속하게 됨. 3호기는 지난 2월 상업운전을 시작함. 발전소가 완전 가동되면 국가 에너지 수요의 25%를 생산하게 됨

UAE는 원자력 안전, 보안, 비확산에 대한 최고 수준의 국제 기준 이행을 보장하기 위해 지난 10년 동안 IAEA로부터 12개의 주요 Peer Review 임무를 받아 원자력 인프라, 법률 및 규제 시스템, 원자력 안전, 핵 안보, 비상사태 준비, 비확산 등을 검토 및 평가해옴¹⁰⁾¹¹⁾

[표] UAE 바라카 4호기 및 운전허가 발급 과정¹²⁾

항목	내용
UAE 바라카 4호기	- 바라카 4호기의 건설은 2015년 7월 시작됨. 1~3호기는 현재 가동 중 4호기 상업운전으로 바라카 원전의 총 발전량은 5.6GWe에 이르며 이는 UAE 전력 수요의 25%에 해당됨. 연간 40TWh 이상의 청정 전력을 공급하고 있음¹³⁾ 
운전허가 발급 과정	- FANR은 2020년 2월에 1호기, 2021년 3월에 2호기, 2022년 6월에 3호기에 대한 운전허가를 발급 - Nawah는 2017년 3호기와 4호기에 대한 운전허가를 신청 - FANR은 철저한 평가를 거쳐 2023년 11월 4호기 운전허가를 승인(특히 4호기 운전허가 신청 검토는 90%의 UAE 원자력 전문가로 구성된 팀이 수행) 4호기 운전허가 발급 이후 Nawah는 상업운전에 대비해 시운전을 맡게 됨 - FANR은 규제 요구사항에 따라 연료 부하 및 전력 접근 프로세스 완료를 확인하기 위해 발전소 상주 검사관을 중심으로 다른 검사관도 발전소에 배치하여 24시간 검사를 수행할 예정

10) Daily Guardian, UAE: Last nuclear reactor of Barakah power plant gets operating licence, 2023.11.22

11) The Siasat Daily, UAE issues operating licence for last reactor at Barakah nuclear plant, 2023.11.18

12) The National News, UAE's Barakah nuclear plant closer to full operation after licence issued for final unit, 2023.11.17

13) World Nuclear News, Barakah 4 in final operational readiness tests, 2023.06.08

ISSUE ⑤

필리핀, SMR 건설 부지 조사

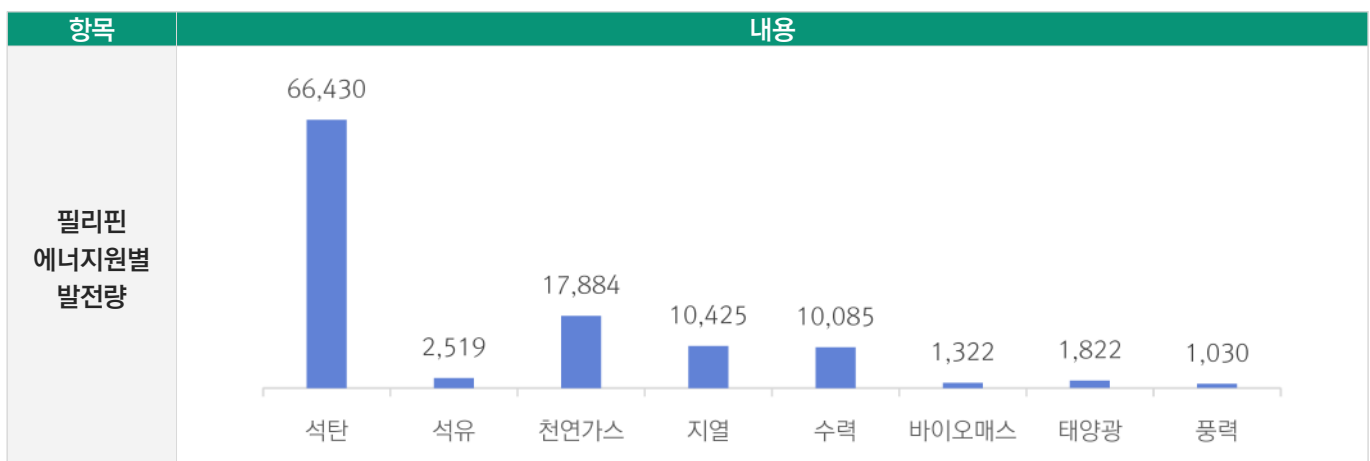
DOE, 팔라완 등의 서부 지역을 포함해 필리핀 내 15~16개 지역 조사 중

필리핀 에너지부(DOE)는 소규모 원자력발전소를 건설할 수 있는 지역을 검토 중이라고 밝힘. 샤론 가린(Sharon Garin) 에너지부 차관은 “팔라완(Palawan) 등 서부 지역을 포함해 필리핀 내 15~16개 지역을 검토 중”이라고 설명함. 그는 “원자력은 화석연료로 생산되는 에너지보다 저렴하고 더 깨끗할 것”이라며 “많은 양의 연료를 수입할 필요가 없으며 가격도 안정적”이라고 강조함. 필리핀 송전기업 메랄코(Meralco)도 “우리는 앞서 14개 부지 조사를 실시한 에너지부와 협력하고 있다”고 밝혔고, 메랄코의 로니 L. 아페로초(Ronnie L. Aperoch) 수석 부사장은 “사전 타당성 조사를 실시한 후 본격 연구를 수행할지의 여부를 결정할 것”이라고 설명함

메랄코는 지난 11월 15일 필리핀에 초소형모듈원자로(MMR) 도입 가능성을 연구하기 위해 미국 원자력 기업 USNC(Ultra Safe Nuclear Corp)와 계약을 체결함. 이에 따라 USNC는 메랄코가 MMR 시스템을 파악하고 효과적인 사용 방법을 익힐 수 있도록 4개월간 사전 타당성 조사를 실시할 예정임. 메랄코는 사전 타당성 조사에서 재정, 기술, 안전, 부지 요건, 상업적 실행가능성 등을 평가하게 됨. USNC의 MMR 에너지 시스템은 고온 헬륨 냉각 초소형 원자로를 특징으로 함

앞서 페르디난드 마르코스 주니어(Ferdinand Marcos Jr) 필리핀 대통령은 2032년까지 국가 에너지 믹스에 원자력을 추가할 계획이라고 밝힘. 에너지부는 기존 원자로 크기에 관계없이 원자력발전소를 건설하는데 8~10년이 소요될 것이라고 밝힘¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾

[표] 필리핀 에너지원별 발전량 (2022년, GWh)



출처 : 필리핀 에너지부 2022 통계

14) ABS CBN News, DOE studying possible sites, including Palawan for small nuclear plants, 2023.11.23

15) Free Voice Gazette, Meralco looks to DoE on possible sites for nuclear deployment, 2023.11.22

16) Malaya, Meralco to consider DOE sites in planned small nuclear reactors, 2023.11.22.

2023년 11월
글로벌 원전 산업

비즈니스 이슈 TOP5

프로젝트

비즈니스

원자력발전소 건설 위해 협력하는 세계 각국

캐나다 사스카추완주 전력업체 SaskPower는 원자력 운영업체 OPG(Ontario Power Generation)의 자회사 LEP(Laurentis Energy Partners)와 사스카추완주에 소형모듈원자로(SMR)를 도입하기 위한 마스터 서비스 계약(MSA)을 발표함. OPG는 “이번 계약에 따라 LEP는 사스카추완주의 SMR 프로젝트와 관련해 프로그램 관리, 라이선스 및 운영 준비 활동 등에 중점을 둘 것”이라고 밝힘. 사스카추완주는 2029년 원자력 발전 및 SMR 관련 최종 결정을 내릴 전망이다

우크라이나 원자력공사 에네르고아톰(Energoatom)과 현대건설이 우크라이나 원전사업 전반에 대한 협력의향서(LOI)를 체결함. 이에 따르면 양사는 우크라이나에 가압경수형(PWR) 원자로를 갖춘 신규 원자력발전소 프로젝트 건설을 위한 지원, 신규 원자력발전소 도입을 위한 자금 지원 기회 모색 등의 공통 관심 분야에서 협력할 방침임

프랑스 원자력 스타트업 나레아(Naarea)는 1억 5,000만 유로의 자금 조달을 추진할 계획임. 현재까지 나레아는 여러 프랑스 투자자들로부터 5,000만 유로, 공공부문으로부터 1,000만 유로의 투자를 확보함. 나레아는 프랑스에 저장된 플루토늄과 방사성 폐기물을 연소하는 용융염 고속 중성자로를 개발하고 있음. 나레아는 2028년 실물 크기의 프로토타입을 완공할 계획이며, 프로토타입 개발을 거쳐 3D 프린터를 사용해 2030년부터 수백 개의 소규모 원전을 생산할 예정임

글로벌 원전 산업 비즈니스 이슈 TOP5

· 분석 뉴스 대상 : 글로벌 원전 산업 뉴스 6,404건 · 분석기간 : 23. 11. 4 ~ 23. 12. 4

Ukraine	영국, 우크라이나와 농축우라늄 공급 장기 계약 체결	65건
Heating	중국, 장거리 원자력 지역난방 프로젝트 실시	41건
Ontario	캐나다 SaskPower社, LEP社와 SMR 도입 위한 MSA 체결	18건
Energoatom	우크라이나, 현대건설과 원전사업 전반에 대한 LOI 체결	09건
Startup	프랑스 Naarea社, 소형 원자로 개발자금 조달 추진	06건

ISSUE ①

영국, 우크라이나와 농축우라늄 공급 장기 계약 체결

유렌코, 에네르고아툼에 2035년까지 농축우라늄 공급

영국 우라늄 농축업체 유렌코(Urenco)는 2023년 11월 28일부터 30일까지 프랑스에서 개최된 ‘2023 세계원자력전시회(WNE)’에서 우크라이나 원자력공사 에네르고아툼(Energoatom)과 원자력 농축 서비스의 장기 공급 계약을 체결함. 유렌코가 농축우라늄 제품 및 천연 육불화 우라늄을 에네르고아툼에 공급하는 기존 계약은 2025년에 종료됨

이번 신규 계약에 따라 유렌코는 2035년까지 에네르고아툼에 농축우라늄을 공급하게 되며 2043년까지 계약을 연장할 수 있는 옵션도 갖게 됨. 유렌코는 영국에서 농축 공장 3개를 운영하고 있으며, 그중 가장 큰 공장은 농축 용량의 80% 이상을 생산함

이번 계약은 우크라이나 전력의 절반 이상을 차지하는 원자력발전소에 대한 꾸준한 연료 공급을 보장하기 위한 조치임. 앤드류 보위(Andrew Bowie) 영국 원자력부 장관은 “이번 계약은 우크라이나의 에너지 독립성 확보에 도움이 될 것”이라고 언급함

우크라이나는 자포리자(Zaporizhzhia) 원자력발전소의 6기를 포함해 총 15기의 원자로를 운영하고 있으며, 전체 발전량의 절반가량을 원전에 의존하고 있음. 우크라이나는 대형 및 소형 원자력발전소를 건설하기 위해 서방과의 협력을 모색하고 있으며, 웨스팅하우스(Westinghouse)와는 기존 부지에 9기의 AP1000 원자로를 건설하기로 합의함¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾

[표] Urenco와 Energoatom의 농축우라늄 공급 계약 내용

항목	내용
공급 계약 내용	- 유렌코는 2035년까지 농축우라늄을 공급하는 계약을 에네르고아툼과 체결 - 유렌코는 2043년까지 계약을 연장할 수 있는 옵션을 확보 - 우크라이나의 에너지 독립을 지원하는 역할을 할 것으로 전망 우크라이나 내 원자로 현황  출처: World Nuclear Association, 2023.11

17) The Engineer, Ukraine's nuclear operator signs long-term enrichment contract with Urenco, 2023.11.29

18) World Nuclear News, Urenco agrees supply deal with Energoatom to 2035, 2023.11.30

19) Energy Live News, Urenco and Energoatom sign long term contract, 2023.11.28

ISSUE ②

중국, 장거리 원자력 지역난방 프로젝트 실시

하이양 원자력발전소의 열을 23km의 수송관을 통해 하이양市와 루산市에 공급

중국은 2023년 2월부터 장거리 원자력 지역난방을 위한 파이프라인 건설을 시작하여 11월 가동에 들어감. 원자력 발전으로 생산된 열을 여러 지급市(prefecture-level city)에 공급하는 중국 최초의 프로젝트로, 산둥성에서 시작됨. 이 프로젝트는 23km의 수송관을 통해 하이양(Haiyang) 원자력발전소의 열을 하이양市 및 루산(Rushan)市 등에 공급함

이번 프로젝트는 국가전력투자공사(SPIC)가 운영하는 ‘난허(暖核) 1호’라는 상업용 난방 프로젝트의 3단계임. 하이양 원자력발전소는 지난해 발전소 기숙사 및 일부 지역주민을 대상으로 난방 공급 테스트를 마친 후 2020년 11월 주변 지역에 지역난방을 공급하기 시작했고, 이후 하이양市 전체로 난방 공급을 확대함. ‘난허 1호’ 프로젝트의 면적은 1,250만 m²에 달하며 겨울철 약 40만 명의 난방 수요를 충족할 수 있음

국가전력투자공사는 “난허 1호 프로젝트가 시작된 이후 약 40억 위안을 투자해 약 83km에 달하는 원자력 난방 주요 네트워크와 1급 열 교환소 11개를 건설했다”고 설명함. 이 프로젝트는 현재까지 총 456만 기가줄(GJ)의 탄소 배출 없이 열을 제공하고, 39만 톤의 석탄 소비를 대체했으며, 이산화탄소 배출량을 72만 톤 저감하고 하이양市의 겨울철 공기질을 개선함

하이양 원자력발전소에는 AP1000 원자로 2기가 가동 중이며 각각 2018년과 2019년에 상업운전을 시작함. 현재 CAP1000 기반 하이양 3·4호기가 건설 중으로 두 원전 모두 2027년 상업운전을 개시할 예정임²⁰⁾²¹⁾²²⁾

[표] 난허 1호 프로젝트

항목	내용
프로젝트 내용	- 중국 상업용 원자력 난방 프로젝트로 총 3단계로 진행 - 하이양 원전에서 나온 185도 이상 고온·고압의 증기로 물을 데워 원전에서 5km 떨어져 있는 열 공급 시설로 보내 난방용 온수를 데워 각 가정으로 보내는 방식 - 총 23km 길이의 주 수송관을 통해 산둥성 하이양(Haiyang)市와 루산(Rushan)市에 탄소를 배출하지 않고 난방을 제공 2019년 하이양市 70만 m² 범위에 시범 사업을 실시한 후 2020년 11월부터 공식적으로 주변 지역에 지역난방을 공급하기 시작했고, 이후 하이양市 전체에 지역난방을 공급하기 시작 - 현재 1,250만 m²의 면적에 도달했으며 겨울철 약 40만 명의 청정 난방 수요를 충족 - 총 40억 위안이 투입돼 83km의 원자력 난방 주요 네트워크와 1급 열 교환소 11개가 건설됨

20) World Nuclear News, Chinese long-distance nuclear heating project begins operation, 2023.11.27

21) Ecnscn, China breaks ground in nuclear energy heating, 2023.11.27

22) Energy Job Line, Chinese long-distance nuclear heating project begins operation, 2023.11.27

ISSUE ③

캐나다 SaskPower社, LEP社와 SMR 도입 위한 MSA 체결

SaskPower社, LEP社와 5년 MSA 체결

캐나다 사스카추완주 전력업체 SaskPower는 원자력 운영업체 OPG(Ontario Power Generation)의 자회사 LEP(Laurentis Energy Partners)와 사스카추완주에 소형모듈원자로(SMR)를 도입하기 위한 마스터 서비스 계약(MSA)을 발표함. OPG는 “이번 5년 계약에 따라 LEP는 사스카추완주의 SMR 프로젝트와 관련해 프로그램 관리, 라이선스 및 운영 준비 활동 등에 중점을 둘 것”이라고 밝힘

2022년 SaskPower는 2030년 중반까지 SMR을 도입하기 위해 GE히타치뉴클리어에너지(GE Hitachi Nuclear Energy)의 BWRX-300을 도입노형으로 선정함. OPG는 온타리오주 달링턴(Darlington) 원자력발전소에 SMR 4기를 건설 중이며 SaskPower와 동일한 BWRX-300을 선택함. OPG는 2029년까지 SMR을 가동할 계획임

사스카추완주는 현재 엘보우(Elbow) 지역의 디펜베이커 호수(Lake Diefenbaker) 및 에스테반(Estevan) 지역 등 SMR 건설 부지를 물색하고 있음. 루펜 판디아(Rupen Pandya) SaskPower CEO는 “2024년 초까지 두 지역 중에서 적합한 부지를 찾을 수 있기를 바라며, 궁극적으로 캐나다 원자력안전위원회(CNSC)에 신청서를 제출할 수 있도록 노력해야 할 것”이라고 말함²³⁾²⁴⁾

2023년 8월 캐나다는 사스카추완주의 SMR 개발을 위해 최대 5,400만 달러의 자금 지원을 승인함. 동 자금은 SMR 계획 추진에 필요한 사전 엔지니어링 작업, 기술 연구, 환경 평가, 규제 연구, 커뮤니티 참여 등에 사용될 예정임²⁵⁾

[표] 상세 계약 내용 및 협력관계

항목	내용
상세 계약 내용	- SaskPower는 OPG와 협력해 2030년대 중반 사스카추완주에 SMR을 도입하기 위한 마스터 서비스 계약 체결 - SMR 프로그램 발전을 위해 OPG 및 자회사 LEP와 협력할 예정이며, LEP는 사스카추완 SMR 프로젝트와 관련해 프로그램 관리, 라이선스, 운영 준비 활동 등에서 협력 - 양사는 교훈, 기술 자원, 전문지식, 모범 사례, 운영 경험 등을 공유할 예정
SaskPower-OPG 협력관계	2023년 초 SaskPower와 OPG는 사스카추완 및 온타리오주에 SMR 등 새로운 원자력 개발 분야에서 계속 협력하기로 합의를 갱신 - 이를 통해 교훈, 기술 자원, 전문지식, 모범 사례, 운영 경험 등을 공유하기로 했으며, 프로젝트 개발 및 발전소 운영 등의 분야에서 향후 협력을 위한 기회를 모색할 방침

23) Discover Humboldt, SaskPower announces partnership with Ontario for nuclear power, 2023.11.21

24) World Nuclear News, Corporate agreement furthers Canadian SMR collaboration, 2023.11.21

25) NUCNET, SaskPower Aiming To Deploy SMRs In Saskatchewan In Mid-2030s, 2023.11.22

ISSUE ④

우크라이나, 현대건설과 원전사업 전반에 대한 LOI 체결

에네르고아톰-현대건설, PWR 원자력발전소 건설을 위해 협력 계획

우크라이나 원자력공사 에네르고아톰(Energoatom)의 페트로 코틴(Petro Kotin) 사장과 운영준 현대건설 사장은 우크라이나 원전사업 전반에 대한 협력의향서(LOI)를 체결함

이에 따르면 양사는 우크라이나에 가압경수로형(PWR) 원자로를 갖춘 신규 원자력발전소 프로젝트 건설을 위한 지원, 신규 원자력발전소 도입을 위한 자금 지원 기회 모색 등 공통의 관심 분야에서 협력할 방침임. 또한, 양사는 산업 표준 및 규제 요구사항 분야에서 공동으로 연구개발을 수행하고 기술과 모범 사례를 교환하는 방안을 검토 중임

2023년 11월 에네르고아톰은 영국 유렌코(Urenco)와 계약을 체결해 2035년까지 우크라이나 원자력발전소에 필요한 농축우라늄을 공급받기로 함. 또한, 볼로디미르 젤렌스키(Volodymyr Zelensky) 우크라이나 대통령이 우크라이나 에너지 시스템의 안정성을 강화하기 위한 국가안보국방위원회(NSDC)의 조치를 승인했다는 보도가 나오기도 함. 이 조치에는 전기·가스 시장의 부채 상환, 대체 에너지 개발 및 활성화, 에너지 시설의 가동 능력 창출, 우크라이나 가스 수출 제한 등이 포함됨²⁶⁾²⁷⁾²⁸⁾²⁹⁾

[표] 현대건설과 에네르고아톰의 협약 내용 및 우크라이나 사업

항목	내용
에네르고아톰과 현대건설의 협약 내용	- 에네르고아톰과 현대건설은 협력의향서에 기반해 우크라이나 대형원전 및 SMR 사업 추진에 대한 지원, 신규 원전개발을 위한 자원 확보, 원전 연구개발 관련 기술·경험 교류 등 원자력 분야 협력을 모색 - 산업 표준 및 규제 요구사항 분야에서 공동으로 연구개발을 수행하고 기술과 모범 사례를 교환하는 방안 검토
현대건설의 우크라이나 사업	2023년 9월, 미국 원전 전문기업 '홀텍 인터내셔널(Holtec International)'과 함께 2029년 3월까지 우크라이나에 SMR 파일럿 설치에 이어 향후 최대 20기 배치를 위한 양해각서를 체결 2023년 11월, 폴란드 바르샤바에서 우크라이나 전력공사(Ukrenergo)와 송변전 신설 및 보수공사에 관한 협약을 체결

26) UAZMI, Energoatom, Hyundai sign agreement on cooperation in nuclear industry., 2023.12.02.

27) UKRINFORM, Energoatom, Hyundai sign agreement on cooperation in nuclear industry, 2023.12.02

28) Korrespondent.net, Енергоатом і Hyundai підписали угоду про майбутню співпрацю, 2023.12.01

29) Front News, Zelensky approves NSDC decision to strengthen energy system, 2023.11.07

ISSUE ⑤

프랑스 Naarea社, 소형 원자로 개발자금 조달 추진

Naarea, 2024년 1분기까지 1억 5,000만 유로 자금 조달 목표

프랑스 원자력 스타트업 나레아(Naarea)는 1억 5,000만 유로의 자금 조달을 추진할 계획임. 나레아는 2024년 1분기 자금 조달을 완료할 것으로 기대하고 있음. 현재까지 나레아는 프랑스 투자자들로부터 5,000만 유로, 공공부문으로부터 1,000만 유로의 투자를 확보함. 장 룩 알렉산드르(Jean-Luc Alexandre) 나레아 CEO는 “기업들과 최대한 가까운 곳에서 전력과 열을 생산해 전력망 부담을 완화하는 것이 목표”라고 말함

나레아는 프랑스에 저장된 플루토늄과 방사성 폐기물을 연소하는 용융염 고속 중성자로를 개발하고 있으며, 과거 걸림돌로 작용했던 액체 연료의 부식을 방지하는 세라믹을 개발했다고 주장함. 이 원자로로는 40MW의 전기를 생산할 수 있음

나레아는 2028년 실물 크기의 프로토타입을 완공할 계획이지만, 원자로 개발을 완료한 후 원전기업인 오라노(Orano)의 방사능 폐기물 재활용 시설 근처에 연료 공장을 건설하고 프랑스에 별도의 원자로 공장을 세우려면 2030년까지 약 20억 유로를 유치해야 한다고 설명함

나레아는 최근 프랑스에서 개최된 ‘2023 세계원자력전시회(WNE)’에서 배터리 제조사인 오토모티브 셀 컴퍼니(ACC)와 계약을 체결함. ACC는 나레아 기술이 탄소 중립 목표를 달성하고 유럽 내 건설 예정인 ACC의 기가팩토리(기가와트 수준의 대규모 배터리 제조공장)의 에너지 수요를 충족시킬 수 있는 범위를 연구할 계획임. 나레아는 프로토타입 개발을 거쳐 3D 프린터를 사용해 2030년부터 수백 개의 소규모 원전을 생산할 예정임³⁰⁾³¹⁾³²⁾³³⁾

[표] Naarea의 자금 조달 계획 및 개발 중인 원자로

항목	내용
자금 조달 계획	2024년 1분기까지 1억 5,000만 유로 자금을 조달할 계획 - 현재까지 프랑스 투자자들로부터 5,000만 유로, 공공부문으로부터 1,000만 유로 등 총 6,000만 유로 투자 확보
개발 중인 원자로	- 용융염 고속 중성자로를 개발 중 - 기존 원자력발전소에서 발생한 방사성 폐기물과 플루토늄을 연료로 사용하므로 폐기물을 수천 년간 저장할 필요가 없다는 장점이 있음 - 과거에 문제로 지적됐던 액체 연료에 의한 부식을 방지하기 위해 세라믹을 개발

30) Data Center Dynamics, French small modular reactor company Naarea looks to raise €150m for nuclear business, 2023.11.27

31) Periodico Energia, La 'startup' francesa Naarea busca 150 millones de euros para un prototipo de minireactor nuclear, 2023.11.27

32) FrakfurterRundschau, Frankreich setzt auf Atomstrom - Mini-Reaktoren sollen vor Ort Energie liefern, 2023.12.02

33) ACC, WNE: NAAREA and ACC sign a partnership agreement, 2023.11.28

참고문헌

Reuters, Sri Lanka seeks investors for nuclear power plants, 2023.11.18
World Nuclear News, Sri Lankan government has plans for nuclear, minister says, 2023.11.21
The Financial Express, Sri Lanka seeks investors for nuclear power plants, 2023.11.17
TASS, Rosatom offers Kazakhstan to build two nuclear power reactors, 2023.12.03
Report.az, Kazakhstan postpones proposals from US companies on construction of nuclear power plants, 2023.11.15
The News Dept, Putin offered Kazakhstan a nuclear power plant and “closer integration”, 2023.11.09.
BollyInside, Sweden’s Parliament Passes Nuclear Bill Allowing New Reactors and Sites, 2023.11.30
World Nuclear News, Swedish nuclear bill passed by parliament, 2023.11.30
The Local, Swedish government unveils plan to scrap cap on new nuclear plants, 2023.08.09.
Daily Guardian, UAE: Last nuclear reactor of Barakah power plant gets operating licence, 2023.11.22
The Siasat Daily, UAE issues operating licence for last reactor at Barakah nuclear plant, 2023.11.18
The National News, UAE’s Barakah nuclear plant closer to full operation after licence issued for final unit, 2023.11.17.
ABS CBN News, DOE studying possible sites, including Palawan for small nuclear plants, 2023.11.23
Free Voice Gazette, Meralco looks to DoE on possible sites for nuclear deployment, 2023.11.22
Malaya, Meralco to consider DOE sites in planned small nuclear reactors, 2023.11.22.
Discover Humboldt, SaskPower announces partnership with Ontario for nuclear power, 2023.11.21
World Nuclear News, Corporate agreement furthers Canadian SMR collaboration, 2023.11.21
NUCNET, SaskPower Aiming To Deploy SMRs In Saskatchewan In Mid-2030s, 2023.11.22.
UAZMI, Energoatom, Hyundai sign agreement on cooperation in nuclear industry., 2023.12.02
UKRINFORM, Energoatom, Hyundai sign agreement on cooperation in nuclear industry, 2023.12.02
Korrespondent.net, Енергоатом і Hyundai підписали угоду про майбутню співпрацю, 2023.12.01.
Data Center Dynamics, French small modular reactor company Naarea looks to raise €150m for nuclear business, 2023.11.27
Periodico Energia, La ‘startup’ francesa Naarea busca 150 millones de euros para un prototipo de minireactor nuclear, 2023.11.27
FrakfurterRundschau, Frankreich setzt auf Atomstrom – Mini-Reaktoren sollen vor Ort Energie liefern, 2023.12.02.
World Nuclear News, Chinese long-distance nuclear heating project begins operation, 2023.11.27
Ecns.cn, China breaks ground in nuclear energy heating, 2023.11.27.
Energy Job Line, Chinese long-distance nuclear heating project begins operation, 2023.11.27
The Engineer, Ukraine’s nuclear operator signs long-term enrichment contract with Urenco, 2023.11.29
World Nuclear News, Urenco agrees supply deal with Energoatom to 2035, 2023.11.30
Energy Live News, Urenco and Energoatom sign long term contract, 2023.11.28

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**

