

빅데이터로 보는 원전 시장 트렌드

글로벌 원전 이슈 분석

한국원전수출산업협회

원전수출정보시스템(K-neiss)

HEAD LINE

Project

- 이슈 ① 불가리아, 미국과 Kozloduy 원전 7·8호기 건설 관련 정부 간 협정 체결
- 이슈 ② 핀란드 Fortum社, 신규원전 후보 부지 검토
- 이슈 ③ 슬로베니아, 신규원전 건설 관련 국민투표 2024년 하반기 실시 예정
- 이슈 ④ 카자흐스탄, 에너지 위기 속 신규원전 건설 추진
- 이슈 ⑤ 인도네시아, 서부 칼리만탄에 신규원전 건설

Business

- 이슈 ① 러시아, Beloyarsk 원전 5호기 2027년 착공 예정
- 이슈 ② 미국, Vogtle 원전 4호기 2024년 2분기 상업운전 예정
- 이슈 ③ 영국, 티스사이드에 최초 민간 원전 건설 예정
- 이슈 ④ 영국, Wylfa 부지 신규원전 건설 위해 Hitachi社와 협상
- 이슈 ⑤ 미국 Gillette 시의회, BWXT社와 신규원전 건설 모색

부록

- 참고문헌



2024년 2월
글로벌 원전 산업

프로젝트 이슈 TOP5

프로젝트

비즈니스

세계 각국, 신규원전 건설 모색

2024년 2월 12일 미국과 불가리아는 원자력 협력에 관한 정부 간 협정에 서명함. 이에 따라 불가리아 코즐로두이(Kozloduy) 원전에 미국 웨스팅하우스(Westinghouse)의 AP-1000 기술을 사용하여 7호기와 8호기를 건설할 예정임. 이번 협정에는 코즐로두이 원전의 신규 원자로 설계, 건설, 시운전 계획을 지원하는 실무그룹 구성 외에도 산업용 SMR 도입, 원자로 해체, 사용후핵연료 처리 및 저장, 공동 원자력 연구 및 인력 교류 등에 대한 협력도 포함됨

2024년 1월 핀란드 전력업체 Fortum은 소형 또는 대형 원전을 건설하기 위해 핀란드와 스웨덴의 후보 부지들을 검토하고 있다고 밝힘. Fortum은 핀란드에서는 기존 로비사(Loviisa) 원전과 토르니오(Tornio)에 있는 스테인리스 스틸 생산업체 Outokumpu의 부지, 그리고 스웨덴 니코핑(Nykoping) 외곽의 원자력 기술기업 Studsvik의 부지를 신규원전 건설 후보 부지로 선정함

카자흐스탄은 대규모 원전 건설을 추진 중임. 카심-조마르트 토카예프(Kassym-Jomart Tokayev) 카자흐스탄 대통령은 원전 건설에 대한 국민투표를 실시할 것을 제안했으며, 카자흐스탄 에너지부는 2,800MW 규모 원전 건설과 관련해 여러 잠재 공급업체들을 확인함. 중국핵공업집단공사(CNNC)(HPR-1000), 프랑스 EDF(EPR1200), 러시아 로사톰(VVER-1200 및 VVER-1000), 한국수력원자력(APR-1400) 등이 포함됨

글로벌 원전 산업 프로젝트 이슈 TOP5

· 분석 뉴스 대상 : 글로벌 원전 산업 뉴스 6,738건

· 분석기간 : 24. 1. 15 ~ 24. 2. 14

Bulgaria	불가리아, 미국과 Kozloduy 원전 7·8호기 건설 관련 정부 간 협정 체결	26건
Fortum	핀란드 Fortum社, 신규원전 후보 부지 검토	16건
Slovenia	슬로베니아, 신규원전 건설 관련 국민투표 2024년 하반기 실시 예정	13건
Kazakhstan	카자흐스탄, 에너지 위기 속 신규원전 건설 추진	06건
Indonesia	인도네시아, 서부 칼리만탄에 신규원전 건설	04건

ISSUE ①

불가리아, 미국과 Kozloduy 원전 7·8호기 건설 관련 정부 간 협정 체결

불가리아와 미국, 2023년 2월 12일 원자력 협력 협정 체결

2024년 2월 12일 미국 에너지부 국제관계 담당 앤드루 라이트(Andrew Light) 차관과 불가리아 에너지부 루멘 라데프(Rumen Radev) 장관은 원자력 협력에 관한 정부 간 협정에 서명함. 이에 따라 불가리아 코즐로두이(Kozloduy) 원전에 미국 웨스팅하우스(Westinghouse)의 AP-1000 기술을 사용하여 7호기와 8호기를 건설할 예정임. 이번 협정에는 코즐로두이 원전의 신규 원자로 설계, 건설, 시운전 계획을 지원하는 실무그룹 구성 외에도 산업용 소형모듈원자로(SMR) 도입, 원자로 해체, 사용후핵연료 처리 및 저장, 공동 원자력 연구 및 인력 교류 등에 대한 협력도 포함됨

라데프 장관은 “코즐로두이 원전 7·8호기 건설을 위한 금액이 140억 달러를 초과해서는 안 된다”고 밝히며 “이를 고려해 신규 원자로에서 생산되는 전력 가격은 MWh당 약 65유로가 될 것”이라고 설명함. 또한, SMR 도입도 가능하지만 업계의 니즈에 따라 결정될 것이라고 덧붙임¹⁾²⁾

이번 협정 체결에 앞서 2024년 2월 7일 라데프 장관과 불가리아 재무부 아센 바실리에프(Assen Vassilev) 장관은 미국 워싱턴에서 미국 국무부 에너지자원국 제프리 파이아트(Geoffrey Pyatt) 차관보와 면담하고 민간 목적의 원자력 기술 사용, 코즐로두이 원전 내 AP-1000 원자로 건설 등을 논의함³⁾

2023년 10월 각료회의에서 코즐로두이 원전 7·8호기 건설 결정을 승인했을 당시, 7호기의 완공 목표일은 2033년, 8호기는 그로부터 2~3년 후로 예정됨. 현재까지 프랑스 EDF, 미국 Bechtel, Fluor, 현대건설, 중국핵공업집단공사(CNNC) 등 5개사가 AP-1000 2기 건설에 공식적으로 관심을 표명함⁴⁾⁵⁾

[표] 코즐로두이(Kozloduy) 원전

구분	현황	전력망 연결	폐로	총설비용량(MW)	원자로 종류	모델
1호기	폐로	1974	2002	440	PWR	VVER V-230
2호기	폐로	1975	2002	440	PWR	VVER V-230
3호기	폐로	1980	2006	440	PWR	VVER V-230
4호기	폐로	1982	2006	440	PWR	VVER V-230
5호기	가동 중	1988	-	1040	PWR	VVER V-320
6호기	가동 중	1993	-	1040	PWR	VVER V-320
7호기	건설 전	-	-	1000	PWR	VVER V-1000
8호기	건설 발표	-	-	1000	PWR	VVER V-1000

출처: IAEA Pris

1) World Nuclear News, Bulgaria and USA sign nuclear cooperation agreement, 2024.02.13

2) Mediapool, С помощта на САЩ България се готви за ядрен лидер в региона, 2024.02.12

3) Republic of Bulgaria, Ministry of Energy, ENERGY SECURITY, DIVERSIFICATION AND NEW NUCLEAR CAPACITIES WERE HIGHLIGHTS OF THE MEETING OF BULGARIAN MINISTERS WITH THE U.S. ENERGY SECRETARY IN WASHINGTON, 2024.02.07.

4) World Nuclear News, Five express interest in Kozloduy new nuclear construction, 2024.02.05

5) G4Media, Presa bulgărească: Cu ajutorul SUA, Bulgaria se pregătește să devină lider nuclear în regiune / Două reactoare noi construite la Kozloduy cu tehnologie americană/ Proiecte de instalare a reactoarelor modulare mici în industrie, 2024.02.14

ISSUE ②

핀란드 Fortum社, 신규원전 후보 부지 검토

핀란드 Fortum社, 핀란드와 스웨덴에 신규원전 건설 위한 후보 부지 검토

2024년 1월 22일 핀란드 전력업체 Fortum은 소형 또는 대형 원전을 건설하기 위해 핀란드와 스웨덴의 후보 부지들을 검토하고 있다고 밝힘. Fortum은 핀란드에서는 기존 로비사(Loviisa) 원전과 토르니오(Tornio)에 있는 스테인리스 스틸 생산업체 Outokumpu의 부지, 스웨덴 니코핑(Nykoping) 외곽의 원자력 기술기업 Studsvik의 부지 등을 신규원전 건설 후보 부지로 선정함

Fortum의 신규 원자력 담당 로랑 르베글(Laurent Leveugle) 부사장은 “소형모듈원자로(SMR) 및 기존 대형 원자로의 타당성을 계속 검토할 것”이라고 언급하며 “공급업체들이 SMR 개발에서 이루고 있는 급격한 발전을 면밀히 주시하고 있다”고 밝힘. Fortum은 영국 Rolls-Royce, 프랑스 EDF, 스웨덴 Karnfull Next, 핀란드 Helen 등 파트너들과 신규원전 건설 가능성을 모색 중임⁶⁾

2024년 2월 13일 Fortum과 핀란드 원전 서비스 기업 TVONS(TVO Nuclear Services)는 폴란드 국영기업 PEJ(Polskie Elektrownie Jądrowe)와 신규원전 관련 협력 계약을 체결했다고 발표함. PEJ는 최대 3,750MW 규모의 폴란드 최초 원전 건설 프로젝트를 위한 투자 프로세스 준비를 담당하고 있음. 이번 계약은 신규원전의 운영 및 유지관리 프로세스 개발 부문에서 PEJ를 지원하는 것이 목표로, Fortum과 TVONS는 원전 인허가 및 설계 단계 등을 위한 기술 지원을 제공하고 PEJ가 원전 운영기업이 될 수 있도록 역량 개발을 지원할 방침임⁷⁾

2023년 11월 17일 Fortum과 Studsvik은 스웨덴의 신규원전 건설을 위한 양해각서(MOU)를 체결함. 이번 협력은 핀란드와 스웨덴에서 새로운 원자력 분야의 사업 기회를 모색하기 위해 Fortum이 진행 중인 타당성 조사의 일환임. Fortum과 Studsvik는 니코핑 외곽의 Studsvik 부지에 SMR 또는 대형 원자로 건설 가능성을 평가할 예정이며 이후 투자 결정이 이루어지게 될 예정임⁸⁾

[표] 로비사(Loviisa) 원전

원자로	모델	원자로 종류	총설비용량(MW)	착공일	전력망 연결
1호기	VVER V-213	PWR	531	1971.05	1977.02
2호기	VVER V-213	PWR	531	1972.08	1980.11

출처: World Nuclear Association, Nuclear Power in Finland

6) Reuters, Fortum considers Nordic sites for new nuclear power, 2024.01.22

7) Fortum.com, Fortum and TVO to provide expert services for Poland's nuclear power program, 2024.02.13

8) Fortum.com, Fortum and Studsvik partner to explore possibilities for new nuclear in Sweden, 2023.11.17

ISSUE ③

슬로베니아, 신규원전 건설 관련 국민투표 2024년 하반기 실시 예정

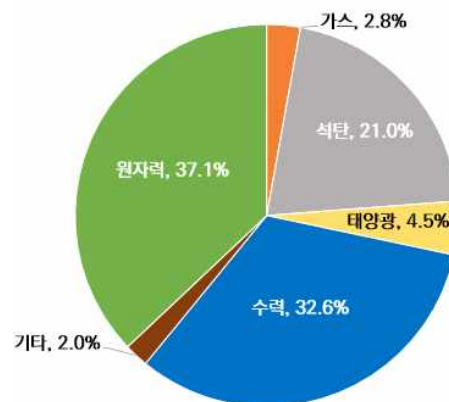
슬로베니아 총리, 크르슈코 원전 2호기 건설에 관한 국민투표가 2024년 실시되기로 합의되었다고 언급

2023년 6월 로버트 골롭(Robert Golob) 슬로베니아 총리는 크르슈코(Krško) 원전 2호기의 건설 부지를 결정하기 위한 특별 법안이 필요하다고 밝힘. 슬로베니아 국영 에너지 그룹 Gen-Energija는 1.2~1.6GW 규모의 신규원전 도입을 검토하고 있으며 투자 규모가 최대 110억 유로에 달할 것으로 예상함. 같은 해 9월 골롭 총리는 크르슈코 원전 2호기 건설 프로젝트 개발 속도를 높여 2037년 가동할 예정이라고 밝힘. 10월 Gen-Energija의 드잔 파라반(Dejan Paravan) CEO는 미국 웨스팅하우스(Westinghouse), 프랑스 EDF, 한국수력원자력을 크르슈코 원전 2호기 건설의 잠재 계약업체로 검토하고 있다고 언급함

2024년 1월 25일 골롭 총리는 헝가리 및 이탈리아의 고위급 인사를 크르슈코 원전 2호기 관련 회의에 초청했다고 발표함. 그는 “슬로베니아의 장기적인 원자력 사용에 대해 가장 광범위한 국가적, 정치적 합의가 필요하다”고 말함. 정부는 최대 2,400MW 규모의 크르슈코 원전을 건설할 계획이라고 언급했고, 슬로베니아 제1야당은 크르슈코 원전 2호기 건설 및 SMR 도입과 관련해 국민투표를 제안함⁹⁾

2024년 2월 1일 골롭 총리는 나타샤 피르츠 무사르(Nataša Pirc Musar) 슬로베니아 대통령, 슬로베니아 국민의회 우르슈카 클라코차르 주판치치(Urška Klakočar Zupančič) 의장, 의회 정당 지도자들 등이 참석한 회의에서 재생에너지와 원자력을 기반으로 하는 슬로베니아 장기 에너지 정책에 합의했다고 발표함. 골롭 총리는 슬로바키아의 5개 정당 모두가 크르슈코 원전 2호기 건설에 관한 국민투표를 지지했다고 밝힘. 이에 따라 국민투표가 2024년 하반기 실시되고 2027년이나 2028년 크르슈코 원전 2호기 건설 관련 최종투자결정이 내려질 전망이다. 슬로베니아 정부는 정당들이 동 원전 건설을 가속화하기 위해 법적 프레임워크를 마련할 것이라고 밝힘¹⁰⁾¹¹⁾

[그래프] 슬로베니아 발전원별 발전량 비중(2023년)



출처: Ember

9) World Nuclear News, Slovenia's prime minister calls summit, seeks nuclear consensus, 2024.01.25

10) Balkan Green Energy News, Slovenia reaches political consensus on long-term energy policy - prime minister, 2024.02.01

11) 24ur, 'Vse parlamentarne stranke za referendum o JEK2 v letošnjem letu', 2024.01.30

ISSUE ④

카자흐스탄, 에너지 위기 속 신규원전 건설 추진

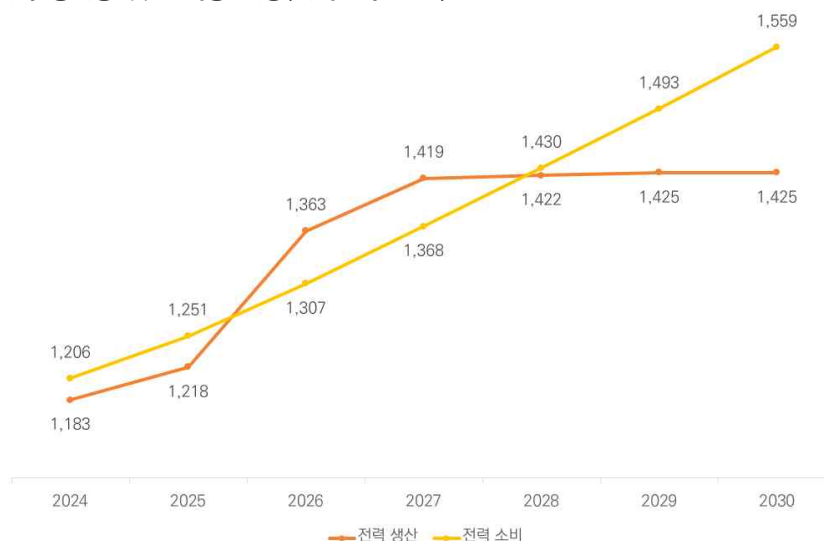
카자흐스탄, 전력 부족 현상이 심화되고 있는 가운데 최대 2,800MW 용량의 신규원전 건설 계획 추진

2024년 카자흐스탄은 전력 수요의 지속적인 증가로 인해 전력 부족 현상이 심각해지고 있음. 향후 2년간 전력 부족 현상이 심화되어 에너지 수입 의존도와 예상치 못한 정전 위험이 높아질 것으로 예상됨. 카자흐스탄 에너지부는 2024년 국가 전력 소비량은 1,206억 kWh에 달할 것으로 예상되는 반면 전력 생산량은 1,183억 kWh에 그쳐 전력 소비량과 생산량 간 격차가 벌어질 것으로 전망함¹²⁾¹³⁾

이에 카자흐스탄은 대규모 원전 건설을 추진 중이며 2023년 9월 카심-조마르트 토카예프(Kassym-Jomart Tokayev) 카자흐스탄 대통령은 신규원전 건설에 대한 국민투표를 실시할 것을 제안함. 카자흐스탄 에너지부는 2,800MW 규모 신규원전 건설과 관련해 여러 잠재 공급업체들을 확인하였고 한국수력원자력(APR-1400), 중국핵공업집단공사(CNNC)(HPR-1000), 러시아 로사톰(VVER-1200 및 VVER-1000), 프랑스 EDF(EPR1200) 등이 포함되었으며 공급업체와의 협상은 신규원전 건설의 조건 확정에 중점을 둘 예정임¹⁴⁾

카자흐스탄 에너지부는 “프로젝트 실행 모델, 자금조달 조건, 기술, 발전용량, 부지 등 여러 요인들에 따라 원전 건설 비용이 달라질 수 있다”며 “전 세계에 건설된 고용량 원전 2기 건설 비용은 약 100억~120억 달러에 이른다”고 밝힘. 카자흐스탄은 2035년까지 전체 전력 발전량 중 원자력 비중을 4.7%로 높일 계획임¹⁵⁾¹⁶⁾

[그래프] 카자흐스탄 전력 생산량 및 소비량 전망(단위: 억 kWh)



출처: 카자흐스탄 송전망공사(KEGOC)

12) Eurasianet, Kazakhstan: Electricity deficits set to deepen, 2024.01.25

13) LS, В Казахстане ожидается дефицит электроэнергии, 2024.01.25

14) Nuclear Engineering International, The case for a nuclear Kazakhstan, 2024.02.08

15) Megalopreneur, Kazakhstan progresses with nuclear power plant amid energy crisis, 2024.01.20

16) Kazakhstan Newslane, Share of nuclear energy in Kazakhstan reaches 4.7% by 2035, 2024.01.17

ISSUE ⑤

인도네시아, 서부 칼리만탄에 신규원전 건설

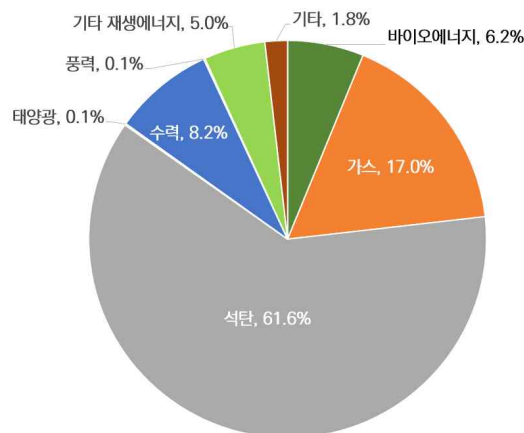
인도네시아파워, 2024년 4월 신규원전 건설의 타당성 조사 완료 예정

2024년 1월 17일 인도네시아 국가에너지위원회(DEN) 조코 시스완토(Djoko Siswanto) 사무총장은 “원전 개발 가속화를 위해 인도네시아 대통령은 원자력프로그램시행기관(NEPIO) 설립 승인을 앞두고 있다”고 밝힘. 시스완토 사무총장은 원자력 상업화에 대한 국제원자력기구(IAEA)의 권고에 따라 인도네시아는 19개 조건을 충족해야 하는데, 16개가 충족되었고 3개는 계류 중이며, 그중 하나가 NEPIO 설립이라고 설명함. NEPIO에는 국립연구혁신청(BRIN) 이사회 의장, 장관 또는 관련 기관의 장, 국가에너지위원회 회원, 원자력 자문위원회 의장 등이 회원으로 참여함. 이날 국가에너지위원회는 인도네시아 해양투자조정부 루훗 빈사르 판자이탄(Luhut Binsar Pandjaitan) 장관을 NEPIO 책임자로 임명함¹⁷⁾¹⁸⁾

2024년 2월 2일 인도네시아파워(PT PLN Indonesia Power)의 사업개발 및 상업 담당 버나두스 수다르만타(Bernardus Sudarmanta) 국장은 인도네시아 서부 칼리만탄 SMR 프로젝트에서 상당한 진전이 있었으며, 경제적 타당성 조사가 올해 4월경 완료될 것이라고 발표함. 인도네시아파워는 현재 진행 중인 타당성 조사에서 인도 경제조정부, 국가연구혁신청, 인도네시아파워의 모기업 인도네시아 전력공사(PT PLN), 미국 무역개발청(USTDA), NuScale Power 등과 협력하고 있음

수다르만타 국장은 “인도네시아 국립원자력청(National Nuclear Energy Agency, BATAN)과 인도네시아파워가 공동 연구를 수행해 서부 칼리만탄을 원전 부지로 선정했다”고 밝히며 “이제 원전 건설에 대한 사회적, 정치적 고려가 중요하다”고 설명함. 국가연구혁신청은 서부 칼리만탄이 안정적인 지질 조건으로 인해 지진 위험이 낮으며 주민 다수가 원전 건설에 찬성하고 있다고 언급함. 인도네시아 정부는 원전 가동에 속도를 내기 위해 국가탄소제로배출로드맵에서 원전 가동 목표 시기를 2039년에서 2032년으로 앞당김¹⁹⁾

[그래프] 인도네시아 발전원별 발전량 비중(2022년)



출처: Ember

17) Indonesia Business Post, Awaiting Luhut's expertise to realize nuclear power plants in Indonesia, 2024.01.19

18) Indonesia News, Indonesia speeds up nuclear energy development, 2024.01.17

19) Indonesia Business Post, PLN Indonesia Power progresses with SMR nuclear power plant in W. Kalimantan, 2024.02.02

비즈니스 이슈 TOP5

프로젝트

비즈니스

신규원전 건설 추진하는 원자력 강국

2024년 1월 17일 러시아 벨로야르스크(Beloyarsk) 원전의 이반 시도로프(Ivan Sidorov) 소장은 로드맵에 따라 2027년 벨로야르스크 원전 5호기가 착공될 것이라고 언급함. 그는 “부지가 결정되었고 공청회도 개최하였으며, 일정에 따라 엔지니어링 조사 등을 진행하고 있다”고 밝히며 “BN-1200 원자로를 포함해 5호기에 대한 작업이 일정대로 진행되고 있다”고 강조함

2024년 2월 14일 미국 조지아파워(Georgia Power)는 보글(Vogtle) 원전 4호기가 최초임계에 도달했다고 발표함. 최초임계에 도달했다는 것은 원자로 내부에서 핵반응이 안전하게 시작되어 원자로가 전기 생산을 위한 증기를 만드는데 사용되는 열을 생산할 수 있음을 의미함. 이에 따라 2024년 2분기 상업 가동이 순조롭게 진행될 것으로 예상됨. 조지아파워는 운영기업이 원전과 전력망의 연계를 지원하고 전력 생산을 개시하기 위해 최종적으로 100%까지 출력을 단계적으로 높일 것이라고 밝힘

영국 최초의 민간 원전이 티스사이드(Teesside)에 건설될 예정임. 영국 CNP(Community Nuclear Power)는 미국 웨스팅하우스(Westinghouse)와 계약을 체결하고 티스강 북쪽 기슭에 AP300 SMR 4기를 건설하기로 함. 규모는 총 1.5GW로 최대 200만 가구에 전력을 공급할 예정임. 2030년대 초 가동을 목표로 하고 있어, 국가의 지원을 받는 힝클리포인트C(Hinkley Point C)나 사이즈웰C(Sizewell C) 원전보다 더 빨리 가동될 전망이다

글로벌 원전 산업 비즈니스 이슈 TOP5

· 분석 뉴스 대상 : 글로벌 원전 산업 뉴스 6,738건 · 분석기간 : 24. 1. 15 ~ 24. 2. 14

Russia	러시아, Beloyarsk 원전 5호기 2027년 착공 예정	81건
Vogtle	미국, Vogtle 원전 4호기 2024년 2분기 상업운전 예정	16건
Teesside	영국, 티스사이드에 최초 민간 원전 건설 예정	14건
Wylfa	영국, Wylfa 부지 신규원전 건설 위해 Hitachi社와 협상	11건
City council	미국 Gillette 시의회, BWXT社와 신규원전 건설 모색	04건

ISSUE ①

러시아, Beloyarsk 원전 5호기 2027년 착공 예정

러시아, 로드맵 일정에 따라 Beloyarsk 원전 5호기 건설 진행 예정

2023년 1월 러시아 로사톰(Rosatom)은 2027년 벨로야르스크(Beloyarsk) 원전 5호기에 대한 BN-1200 소듐냉각고속로 건설 허가를 취득할 계획이라고 밝힘. 벨로야르스크 원전 5호기는 벨로야르스크 원전 4호기의 기록을 깨고 세계 최대 규모의 고속로가 될 전망이다. 벨로야르스크 원전의 안전 및 신뢰성 담당 발레리 샤만스키(Valery Shamansky) 수석 엔지니어는 벨로야르스크 원전 5호기 건설을 위한 로사톰의 로드맵이 러시아 정부의 승인을 받아 준비 작업이 시행될 예정이며 2024년 구조물 설계 개발, 2025년 공개 토론 및 환경검토, 설계 작업 완료, 2026~2027년 착공 등의 순서로 진행될 예정임

또한, 벨로야르스크 원전의 이반 시도로프(Ivan Sidorov) 소장은 “4호기의 BN-800 원자로를 우라늄-플루토늄 혼합산화물 연료를 사용하도록 전환한 것이 2022년의 주요 사건”이라며 “현재 노심 대부분이 혼합산화물로 가동되고 있으며 2023년 전환이 완료될 것”이라고 말함²⁰⁾

2023년 4월 벨로야르스크 원전 5호기에 대한 엔지니어링 조사가 시작됨. 이는 타당성 조사의 토대가 될 전망이다. 러시아 종합건설기업 JSC Orgenergostroy가 실시하는 엔지니어링 조사에서는 해당 지역의 측지학, 지질학, 수문기상학, 환경적 특성 등을 조사함²¹⁾. 또한, 2023년 11월 국제원자력기구(IAEA) 전문가팀은 벨로야르스크 원전 운영기업의 안전운영 의지를 확인했다고 언급하며 원전 운영기업에게 사고관리, 안전관리 등의 안전성 관련 사항을 더 강화할 것을 권고함²²⁾

2024년 1월 17일 시도로프 소장은 “벨로야르스크 원전 5호기의 건설 부지가 결정되었고 공청회도 개최하였으며, 로드맵 일정에 따라 엔지니어링 조사 등을 진행하고 있다”고 밝히며 “BN-1200 원자로를 포함해 5호기에 대한 작업이 일정대로 진행되고 있다”고 강조함²³⁾

[표] 벨로야르스크(Beloyarsk) 원전

원자로	종류	모델	발전용량(MWe)	착공	전력망 연결	상업운전	폐로	운영기업
1호기	LWGR	AMB-100	108	1958.06	1964.04	1964.04	1983.01	Rosenergoatom Joint-Stock Company
2호기	LWGR	AMB-200	160	1962.01	1967.12	1969.12	1990.01	Rosenergoatom Joint-Stock Company
3호기	FBR	BN-600	600	1969.01	1980.04	1981.11	-	Rosenergoatom Joint-Stock Company
4호기	FBR	BN-800	885	2006.07	2015.12	2016.10	-	Rosenergoatom Joint-Stock Company

출처: IAEA Pris

20) Nuclear Engineering International, Beloyarsk NPP prepares for construction of BN-1200, 2023.01.03

21) Nuclear Engineering International, Preparatory work begins for Russia's Beloyarsk 5 fast reactor, 2023.04.07

22) Nuclear Power Plant in Russia, Encourages Continued Improvement, 2023.11

23) News Unrolled, Ivan Sidorov: Construction Of The Nuclear Power Plant Of The Future Is Planned To Start In 2027, 2024.01.17

ISSUE ②

미국, Vogtle 원전 4호기 2024년 2분기 상업운전 예정

미국 Vogtle 원전 4호기 최초임계 달성

2024년 2월 14일 미국 조지아파워(Georgia Power)는 보글(Vogtle) 원전 4호기가 최초임계에 도달했다고 발표함. 최초임계에 도달했다는 것은 원자로 내부에서 핵반응이 안전하게 시작되어 원자로가 전기 생산을 위한 증기를 만드는데 사용되는 열을 생산할 수 있음을 의미함. 이에 따라 2024년 2분기 상업 가동이 순조롭게 진행될 것으로 보이며 조지아파워는 원전 운영기업이 원전과 전력망의 연계를 지원하고 전력 생산을 개시하기 위해 최종 100%까지 출력을 단계적으로 높일 것이라고 밝힘²⁴⁾

보글 원전 4호기는 조지아 원전에 도입되는 두 번째 웨스팅하우스(Westinghouse)의 AP-1000 원자로임. 보글 원전 4호기의 연료 장전은 2023년 8월부터 시작되었으며 당시 가동 예정일은 2023년 말로 예상되었지만, 원자로 냉각재 펌프에서 모터 결함이 발견되어 가동이 연기됨. 보글 원전 4호기는 조지아파워, 오글소프파워(Oglethope Power), 달턴유틸리티스(Dalton Utilities), 메가파워(MEGA Power)가 공동 소유하고 서던뉴클리어(Southern Nuclear)가 운영할 예정임²⁵⁾²⁶⁾

보글 원전 3호기와 4호기는 30여 년 만에 미국에서 건설된 최초의 원자로지만, 비용 초과와 건설 지연이 발생함. 3호기와 4호기의 당초 건설비는 140억 달러였으나 300억 달러 이상으로 증가해 프로젝트 지분 45%를 차지하는 조지아파워의 비용도 150억 달러로 늘어나게 됨²⁷⁾. 보글 원전 3호기는 2023년 7월 상업 가동을 시작했으며 3호기와 4호기가 함께 가동될 경우 두 원자로는 100만 가구에 전력을 공급하게 될 예정임²⁸⁾²⁹⁾

[표] 보글(Vogtle) 원전

원자로	종류	모델	발전용량(MWe)	착공	최초임계	전력망 연결	상업운전	운영기업
1호기	PWR	W(4-loop) DRYAMB	1229	1976.08.	1987.03	1987.03	1987.06	Southern Nuclear
2호기	PWR	W(4-loop) DRYAMB	1229	1976.08	1989.03	1989.04	1989.05	Southern Nuclear
3호기	PWR	AP1000	1250	2013.03	2023.03	2023.04	2023.07	Southern Nuclear
4호기	PWR	AP1000	1250	2013.11	2024.02	-	-	Southern Nuclear

출처: IAEA Pris

24) News Finale, Georgia's new reactor achieves nuclear fission, should begin commercial operation in spring, 2024.02.14

25) World Nuclear News, Vogtle 4 reaches first criticality, 2024.02.14

26) Atlanta Journal-Constitution, Vibrations at second new Vogtle nuclear reactor trigger new delay, 2024.02.03

27) NUCNET, Vogtle-4 / New US Nuclear Plant Reaches First Criticality, Commercial Operation Scheduled For Second Quarter, 2024.02.14

28) MSN, World's first Generation IV nuclear reactor gets operational in China, 2023.12.14

29) Atlanta Journal-Constitution, Second new Vogtle nuclear reactor begins splitting atoms, 2024.02.15

ISSUE ③

영국, 티스사이드에 최초 민간 원전 건설 예정

영국 최초 민간 원전이 2030년대 초 가동을 목표로 티스사이드에 건설 예정

영국 최초의 민간 원전이 티스사이드(Teesside)에 건설될 예정임. 영국 CNP(Community Nuclear Power)는 미국 웨스팅하우스(Westinghouse)와 계약을 체결하고 티스강 북쪽 기슭에 AP300 SMR 4기를 건설하기로 함. 동 원전 프로젝트의 총설비용량은 1,500MW로 최대 200만 가구에 전력을 공급할 예정임. 동 원전은 2030년대 초 가동을 목표로 하고 있어, 국가의 지원을 받는 힝클리포인트C(Hinkley Point C)와 사이즈웰C(Sizewell C) 원전보다 더 빨리 가동될 전망이다³⁰⁾

CNP는 “이 프로젝트는 영국 최초의 민간 자금으로 지원되는 AP300 SMR 건설 프로젝트”라고 언급하며 “프로젝트에 필요한 부지, 기술, 지역사회 수요, 민간 자금 등이 모두 준비되어 있다”고 설명함

웨스팅하우스는 AP300 설계에 대한 전반적인 평가 개시를 위해 영국 규제기관에 공식적으로 신청서를 제출했다고 밝힘. 이는 영국에서 진행되는 공식 인허가 프로세스의 첫 단계임. 웨스팅하우스가 2023년 공개한 AP300 설계는 영국, 미국, 중국에서 이미 규제 승인을 받은 기존 3+세대 첨단 기술을 사용함. 앞서 2024년 1월 영국은 2050년까지 24GW 규모의 SMR을 개발하는 내용을 포함하는 ‘2050 민간 원전 로드맵(Civil Nuclear: Roadmap to 2050)’을 발표함³¹⁾³²⁾³³⁾

[표] 영국 2050 민간 원전 로드맵 주요 내용

항목	내용
대형 원전	- 탄소 배출량이 매우 낮은 기술로, 매우 적은 토지 면적에서 재생에너지를 보완하기 위해 안정적인 기저 전력을 제공 - 전 세계적으로 약 440기가 가동 중이며, 그중 영국에서는 5개 부지에서 9기가 가동 중 - 현재 영국 원자로는 1평방마일보다 적은 면적에서 1,300만 가구에 제공할 수 있는 전력을 생산 - 현대적인 대규모 원자로의 발전용량은 1.1~1.6GW 수준 - 힝클리포인트C 원전 2기가 건설 중에 있으며 수명은 60년이며 총 3.2GW 규모
소형모듈원자로 (SMR)	- SMR은 기존 수냉각로(water-cooled reactor)의 더 작은 버전 - 기존 기술을 500MW 이하의 더 작은 규모로 도입 - 모듈 구조로 제조 및 건설에 있어 혁신적인 모델 - 열 출력 300°C - 잠재 미래 출력: 담수화, 수소 생산, 지역난방
첨단모듈원자로 (AMR)	- AMR은 차세대 원자로로 새롭고 혁신적인 연료, 냉각재, 기술을 사용해 고온열을 생산 - 다양한 종류의 원자로를 포함 - 열 출력 500~900°C - 탈탄소가 어려운 산업에서 사용할 고온열, 수소 생산

출처: Gov.uk, Civil Nuclear: Roadmap to 2050

30) Business News, Britain's first private nuclear power station to open in Teesside, 2024.02.08

31) Engineering News Record, Deal Set for First Privately Funded Small Nuclear Reactors in Europe, 2024.02.14

32) Proactive, Rolls-Royce snubbed for UK's first private nuclear plant, 2024.02.08

33) BBC, Teesside private SMR nuclear power station to be built, 2024.02.09

ISSUE ④

영국, Wylfa 부지 신규원전 건설 위해 Hitachi사와 협상

영국 원자력청, 북웨일스 Wylfa 지역 부지 인수 위해 Hitachi사와 협상 착수

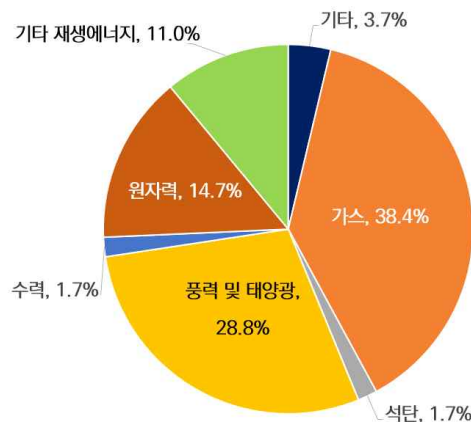
2024년 2월 영국 정부는 웨일스 북부에 있는 윌파(Wylfa) 시설 소유기업인 히타치(Hitachi)와 협상을 개시함. 히타치는 앵글시(Anglesey) 섬 부지를 소유하고 있음. 영국 정부는 토지 인수를 위해 히타치와 초기 단계 논의를 진행 중이며, 이 지역에 원전을 개발할 파트너를 찾을 계획임. 윌파 부지의 가치는 2억 파운드로 평가됨. 앞서 2020년 히타치는 영국 정부와 재정지원 합의에 실패해 160억 파운드 규모의 원전 건설 계획을 공식적으로 포기한 바 있음³⁴⁾

히타치는 “우리는 영국에서 신규원전을 건설하기 위한 최고의 부지 2곳을 소유하고 있으며, 해당 부지의 미래에 대해 이해관계자들과 계속 대화할 것”이라고 말함. 두 번째 부지는 현재 해체 작업이 진행 중인 남부 글로스터셔(Gloucestershire)의 올드베리(Oldbury) 원전임³⁵⁾

윌파는 2015년 폐쇄된 마그녹스(Magnox) 원자로가 위치했던 곳임. 따라서 대형 원자로나 SMR을 건설하기 적합함. 영국 정부는 SMR이 원전을 보다 쉽고 저렴하게 건설할 수 있을 것으로 보고 있음. 영국 에너지안보탄소중립부 대변인은 “윌파는 민간 원자력 프로젝트를 유치할 수 있는 여러 잠재 부지 중 하나”고 밝히며 “아직 부지 결정이 내려지지 않았지만 영국원자력청(GBN)과 협력해 신규 원자력 프로젝트를 위한 잠재 부지에 대한 접근성을 지원하기 위해 노력하고 있다”고 언급함³⁶⁾

2024년 1월 영국 정부는 70년 만에 영국 최대 규모의 원자력 발전 확대 계획을 발표함. 이 계획에는 힝클리포인트C(Hinkley Point C) 및 사이즈웰C(Sizewell C) 원전이 포함됨. 힝클리포인트C 원전은 현재 건설 중이지만, 사이즈웰C 프로젝트는 여전히 투자자를 물색 중이며 두 프로젝트 모두 당초 계획된 예산을 초과할 것으로 예상됨³⁷⁾

[그래프] 영국 발전원별 발전량 비중(2022년)



출처: Gov.uk

34) The Guardian, UK government 'working on' sites for nuclear plants amid reports of Wylfa talks, 2024.02.12

35) PBC Today, Government in talks to buy Wylfa nuclear site from Hitachi, 2024.02.14

36) BBC, Wylfa: UK government in talks to buy nuclear site - report, 2024.02.12

37) BBC, What's Wylfa - and why is it so important?, 2024.01.17

ISSUE ⑤

미국 Gillette 시의회, BWXT社와 신규원전 건설 모색

Gillette 시의회, BWXT社와 신규원전 건설 협력 계약 승인

2023년 12월 미국 와이오밍주 에너지청(Wyoming Energy Authority)은 SMR 도입 실행 가능성을 결정하기 위해 워크숍을 개최함. 미국 와이오밍주 에너지청과 BWX테크놀로지스(BWX Technologies, BWXT)가 워크숍을 주최하였고, 지역 공급업체들을 초청해 와이오밍주 내 SMR 도입 프로그램을 소개함. 이는 와이오밍주의 기존 공급망이 원자로 부품 제조 능력을 갖추고 있는지 입증하고 원자로 도입을 지원할 수 있는 영역을 확인하기 위함임³⁸⁾

이어 2024년 2월 미국 질레트(Gillette) 시의회는 질레트市와 BWXT 간 협력 계약을 승인함. 이 계약은 양측이 향후 3년간 협력할 업무 범위를 명시하였으며 이들은 지역 기업들의 초소형원자로 공급망 참여 가능 여부, BWXT의 원자로가 질레트市에 도입되어 전력을 공급할 수 있을지 등을 조사할 방침임

BWXT는 와이오밍주에 초소형원자로 공급망을 구축할 계획으로, 와이오밍주 에너지청과 2단계 계약을 체결한 후 초소형원자로 도입의 타당성을 평가하고, 와이오밍주에서 초소형원자로의 민간 공급업체로 활동하는 것을 목표로 하고 있음. 특히 질레트市 북동쪽에 있는 1,000에이커 규모 캠프-플렉스(Cam-plex) 부지에 BWXT의 초소형원자로를 건설할 가능성이 있음. 초소형원자로가 건설될 경우 와이오밍주 광물 산업에 최대 50MW의 전력을 공급할 수 있을 전망임

질레트市는 BWXT와 협력해 시의 에너지 수요를 파악하고 지역 에너지 파트너와의 관계를 촉진하며 워크숍에 참여하여 BWXT의 원자력 기술 연구 및 개발을 모색할 예정임³⁹⁾⁴⁰⁾⁴¹⁾

[표] BWXT社 정보

항목	내용
기업명	BWX Technologies Inc.
설립일	2010년
매출액	23억 9,000만 달러
순이익	2억 2,293만 달러
직원 수	7,000명
본사	버지니아주 린치버그
기업 개요	- 원자력 부품 제조업체이며 원자력 기술 개발업체이자 서비스 공급업체 - 정부 사업부(Government Operations)와 상업 사업부(Commercial Operations) 등 2개 사업부 운영 - 정부 사업부: 해군핵추진프로그램 하에서 잠수함과 항공기용 핵연료 등 해군 원자로를 제조 - 상업 사업부: 상업용 원자력 증기발생기, 핵연료, 연료처리시스템, 압력용기, 원자로 부품, 열 교환기 등을 제조
웹페이지	https://www.bwxt.com



출처: BWXT.com 및 FT 기업정보

38) County 17, Wyoming Energy Authority to explore nuclear power option; Gillette workshop set for Dec. 13, 2023.12.11

39) SVI News, City, nuclear tech company explore possibility of building reactors in Gillette, 2024.02.13

40) Gillette News Record, City, nuclear tech company explore possibility of building reactors in Gillette, 2024.02.10

41) Cowboy State Daily, Gillette, Wyoming Makes Pitch To Become Hub To Build Tiny Nuclear Plants, 2024.02.13

참고문헌

World Nuclear News, Bulgaria and USA sign nuclear cooperation agreement, 2024.02.13

Mediapool, С помощта на САЩ България се готви за ядрен лидер в региона, 2024.02.12

G4Media, Presa bulgărească: Cu ajutorul SUA, Bulgaria se pregătește să devină lider nuclear în regiune / Două reactoare noi construite la Kozlodui cu tehnologie americană/ Proiecte de instalare a reactoarelor modulare mici în industrie, 2024.02.14

Euractiv, Bulgaria's two US nuclear reactors to cost under \$14 billion, 2024.02.14

World Nuclear News, Five express interest in Kozloduy new nuclear construction, 2024.02.05

Republic of Bulgaria, Ministry of Energy, ENERGY SECURITY, DIVERSIFICATION AND NEW NUCLEAR CAPACITIES WERE HIGHLIGHTS OF THE MEETING OF BULGARIAN MINISTERS WITH THE U.S. ENERGY SECRETARY IN WASHINGTON, 2024.02.07.

Reuters, Fortum considers Nordic sites for new nuclear power, 2024.01.22

Fortum.com, Fortum and TVO to provide expert services for Poland's nuclear power program, 2024.02.13

Fortum.com, Fortum and Studsvik partner to explore possibilities for new nuclear in Sweden, 2023.11.17

Fortum.com, Fortum and TVO to provide expert services for Poland's nuclear power program, 2024.02.13.

Balkan Green Energy News, Slovenia reaches political consensus on long-term energy policy – prime minister, 2024.02.01

24ur, 'Vse parlamentarne stranke za referendum o JEK2 v letošnjem letu', 2024.01.30

SeeNews Energy, Slovenia's Gen-Energija in talks with investors on Krško NPP new unit – report, 2024.02.15

World Nuclear News, Slovenia's prime minister calls summit, seeks nuclear consensus, 2024.01.25

Balkan Green Energy News, Second unit of Slovenia's Krško nuclear power plant to cost up to EUR 11 billion, 2023.06.27

Balkan Green Energy News, GEN Energija considering larger capacity for new unit in Krško nuclear plant, 2023.09.15

Eurasianet, Kazakhstan: Electricity deficits set to deepen, 2024.01.25

Megalopreneur, Kazakhstan progresses with nuclear power plant amid energy crisis, 2024.01.20

LS, В Казахстане ожидается дефицит электроэнергии, 2024.01.25

Trend News Agency, Kazakhstan to train personnel for future nuclear power plant, 2024.02.12

Kazakhstan Newswire, Share of nuclear energy in Kazakhstan reaches 4.7% by 2035, 2024.01.17

Nuclear Engineering International, The case for a nuclear Kazakhstan, 2024.02.08.

Indonesia Business Post, PLN Indonesia Power progresses with SMR nuclear power plant in W. Kalimantan, 2024.02.02

Indonesia Business Post, Awaiting Luhut's expertise to realize nuclear power plants in Indonesia, 2024.01.19

Indonesia News, Indonesia speeds up nuclear energy development, 2024.01.17.

News Unrolled, Post: They Plan To Build A Commercial Power Unit "Nuclear Power Plant Of The Future" In Russia, 2024.01.17

Nuclear Engineering International, Preparatory work begins for Russia's Beloyarsk 5 fast reactor, 2023.04.07

Nuclear Engineering International, Beloyarsk NPP prepares for construction of BN-1200, 2023.01.03.

IAEA, IAEA Sees Operational Safety Commitment at Beloyarsk Nuclear Power Plant in Russia, Encourages Continued Improvement, 2023.11

NUCNET, Vogtle-4 / New US Nuclear Plant Reaches First Criticality, Commercial Operation Scheduled For Second Quarter, 2024.02.14

World Nuclear News, Vogtle 4 reaches first criticality, 2024.02.14

News Finale, Georgia's new reactor achieves nuclear fission, should begin commercial operation in spring, 2024.02.14

Atlanta Journal-Constitution, Second new Vogtle nuclear reactor begins splitting atoms, 2024.02.15

Atlanta Journal-Constitution, Vibrations at second new Vogtle nuclear reactor trigger new delay, 2024.02.03.

Business News, Britain's first private nuclear power station to open in Teesside, 2024.02.08

Engineering News Record, Deal Set for First Privately Funded Small Nuclear Reactors in Europe, 2024.02.14

Proactive, Rolls-Royce snubbed for UK's first private nuclear plant, 2024.02.08

BBC, Teesside private SMR nuclear power station to be built, 2024.02.09

BBC, UK government plans further nuclear power expansion, 2024.02.11.

The Guardian, UK government 'working on' sites for nuclear plants amid reports of Wylfa talks, 2024.02.12

PBC Today, Government in talks to buy Wylfa nuclear site from Hitachi, 2024.02.14

BBC, Wylfa: UK government in talks to buy nuclear site – report, 2024.02.12

BBC, What's Wylfa – and why is it so important?, 2024.01.17.

SVI News, City, nuclear tech company explore possibility of building reactors in Gillette, 2024.02.13

Gillette News Record, City, nuclear tech company explore possibility of building reactors in Gillette, 2024.02.10

Cowboy State Daily, Gillette, Wyoming Makes Pitch To Become Hub To Build Tiny Nuclear Plants, 2024.02.13

County 17, Wyoming Energy Authority to explore nuclear power option; Gillette workshop set for Dec. 13, 2023.12.11

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**

