

빅데이터로 보는 원전 시장 트렌드

글로벌 원전 이슈 분석

한국원전수출산업협회

원전수출정보시스템(K-neiss)

HEAD LINE

Project

- 이슈 ① 방글라데시, 러시아로부터 원자력 발전소에 첫 번째 우라늄 조달
- 이슈 ② 헝가리, 슬로바키아 및 프랑스와 원자력 개발 협력
- 이슈 ③ 카자흐스탄, 원자력 발전소 건설 추진하며 IAEA와 협력 강화
- 이슈 ④ 벨라루스, 러시아·중국 등과 원자력 협력

Business

- 이슈 ① 중국, 2035년까지 원자력 발전으로 전체 전력 10% 생산 목표
- 이슈 ② 미국 미시간주, 영구정지한 팰리세이드 원자력 발전소 재가동 추진
- 이슈 ③ 이스라엘-사우디아라비아의 원자력 계획, 전쟁으로 난항 전망
- 이슈 ④ 원자력 발전소 강세에 우라늄 가격 12년 만에 최고치
- 이슈 ⑤ 'EU 전력시장 개편안 협상안' 채택, 프랑스의 주장 수용
- 이슈 ⑥ 영국과 일본, 방사성 폐기물 처리를 위한 연구 파트너십 체결

부록

- 참고문헌



2023년 9월
글로벌 원전 산업

프로젝트 이슈 TOP4

프로젝트

비즈니스

세계 각국, 에너지 안보 위해 원자력 강국과 협력

방글라데시의 첫 번째 원자력 발전소가 러시아로부터 원자력 발전소 연료를 조달하며 시운전을 앞두고 있음. 루프르 원자력 발전소(Rooppur Nuclear Power Plant, 이하 RNPP)는 완전 가동 시 매일 2,400MW의 전력을 생산할 것으로 예상되며, 향후 80년간 가동될 예정임. RNPP는 방글라데시의 전력 수요의 약 10%를 차지할 전망이다. 원자력 발전소 운영을 통해 방글라데시의 연간 GDP는 2% 이상 성장할 것으로 예상하며, 1만 2,000명 이상의 고용 창출 및 지역 기술과 인프라 개발이 촉진될 것으로 기대하고 있음

헝가리는 슬로바키아, 프랑스, 러시아와 원자력 에너지 분야에서의 협력을 강화하고 있음. 슬로바키아와 헝가리는 상호 간 최신 원자력 기술을 국가 에너지 계획에 신속하게 통합하는 내용을 골자로 한 협정을 체결함. 프랑스 원자력 회사 프라마툼(Framatome)과 헝가리는 최첨단 원자력 기술 구현 및 원자력 발전소 장기 운영 등 원자력 기술 분야에서의 협력을 강화함. 러시아 국영 원자력 기업 로사톰(Rosatom)과는 팩스 원자력 발전소(Paks Nuclear Power Plant)의 신규 건설(5·6호기)을 위해 협력하고 있으며, 2032년에 완공될 예정임

카심-조마르트 토카예프(Kassym-Jomart Tokayev) 카자흐스탄 대통령은 카자흐스탄의 원자력 발전소 건설에 대해 국민투표를 진행할 것이라고 발표하며, 국제원자력기구(IAEA)와의 협력을 강화함. 국민투표에 대한 구체적인 시행 계획은 발표되지 않았으나, 카자흐스탄 정부는 원자력 발전소 건설에 대해 긍정적으로 검토하는 중임. 현재 가동 중인 석탄 발전소를 소형모듈원자로(SMR)로 교체하는 방식으로 원자력 발전소를 건설하는 경우 신규 원전 건설비를 최대 20%가량 절약할 수 있을 것으로 전망함

글로벌 원전 산업 프로젝트 이슈 TOP4

· 분석 뉴스 대상 : 글로벌 원전 산업 뉴스 5,503건 · 분석기간 : 23. 9. 4 ~ 23. 10. 4

Bangladesh	방글라데시, 러시아로부터 원자력 발전소에 첫 번째 우라늄 조달	28건
Hungary	헝가리, 슬로바키아 및 프랑스와 원자력 개발 협력	17건
Kazakhstan	카자흐스탄, 원자력 발전소 건설 추진하며 IAEA와 협력 강화	15건
Belarus	벨라루스, 러시아·중국 등과 원자력 협력	14건

ISSUE ①

방글라데시, 러시아로부터 원자력 발전소에 첫 우라늄 조달

방글라데시의 첫 번째 원자력 발전소 '루프르(Rooppur)' 시운전 앞뒤

방글라데시는 루프르 원자력 발전소(Rooppur Nuclear Power Plant, 이하 RNPP) 건설로 33번째 원자력 발전 국가가 되었음. RNPP는 완전 가동 시 매일 2,400MW의 전력을 생산할 것으로 예상되며, 향후 80년간 가동될 예정임. 이번에 조달된 핵연료는 튀르키예 아쿠유(Akkuyu) 원자력 발전소의 연료 조달 시 사용된 것과 유사한 운송 모델을 활용하였음¹⁾²⁾

셰이크 하시나(Sheikh Hasina) 총리는 성명을 통해 러시아가 루프르 원전에서 사용후핵연료를 회수하기로 합의했다고 발표함. 앞서 2017년 방글라데시 정부는 루프르 원전의 사용후핵연료를 러시아로 반환하는 협정을 체결한 바 있음. 사용후핵연료는 원자력 발전소의 안전한 운영을 위해 필요한 핵연료의 연소성능검증 및 손상 원인 규명 등에 활용되며, 이를 보관하기 위해서는 고준위 방사성폐기물 임시저장시설이 필요함.³⁾ RNPP 건설을 주도한 러시아 국영 원자력 기업 로사톰(Rosatom)이 사용후 핵연료를 회수할 전망이다

방글라데시 역사상 최대 규모의 단일 투자인 RNPP는 방글라데시의 전력 수요의 약 10%를 차지할 전망이다. 원자력 발전소 운영을 통해 방글라데시의 연간 GDP는 2% 이상 성장할 것으로 예상되며, 1만 2,000명 이상의 고용 창출 및 지역 기술과 인프라 개발이 촉진될 것으로 기대하고 있음. 한편, 예페시 오스만(Yeafesh Osman) 과학기술부 장관에 따르면 RNPP의 첫 번째 원자로가 가동되기까지는 약 1년 반이 걸릴 전망이다⁴⁾

[표] 루프르 원자력 발전소 정보

항목	내용
발전소명	• 루프르 원자력 발전소(Rooppur Nuclear Power Plant)
노형	• 가압수형 원자로(PWR) VVER V-523
총 전기용량	• 2,400MW (1기당 1,200MW)
개발 연혁	• 1961년 원자력 발전소 건설에 대한 초기 계획 수립 • 1961년 파키스탄 동부 파드마(Padma) 강 인근 루푸르 지역을 발전소 부지로 선정 및 타당성 조사 • 2010년 11월 방글라데시 의회, 루프르 원전 건설 결정 승인 • 2015년 9월 원자력 발전소 운영조직의 설치 및 관리에 관한 원자력 발전소법(Nuclear Power Plant Act) 공포 • 2016년 6월 방글라데시 원자력규제당국(BAERA)은 루프르 원전 부지 허가 승인 • 2017년 8월 방글라데시 정부, 루프르 원전의 사용후핵연료를 러시아 연방으로 반환 협정 체결 • 2017년 11월 BAERA, 루프르 원전 1호기에 대한 설계 및 건설 허가 • 2021년 10월 루프르 원전 1호기의 원자로 압력 용기 설치 작업 개시 • 2022년 10월 루프르 원전 2호기의 원자로 압력 용기 설치 작업 개시 • 2023년 9월 러시아로부터 첫 우라늄 연료 조달

1) Asia News Network, First delivery of nuclear fuel takes Bangladesh closer to its goal, 2023.10.02

2) Benar News, Russia delivers first batch of uranium for Bangladesh nuclear power plant, 2023.09.29

3) DDNews, Bangladesh receives Russian uranium for Rooppur Nuclear power Plant, 2023.10.05

4) Energy Central, Rooppur Nuclear Power Plant to take one and half years to commission: Yeafesh Osman, 2023.10.04

ISSUE ②

헝가리, 슬로바키아 및 프랑스와 원자력 개발 협력

헝가리, 슬로바키아·프랑스·러시아 등과 원자력 협력 나서

헝가리는 유라시아 각국과 원자력 에너지 분야에서의 협력을 강화하고 있음. 이를 통해 헝가리는 에너지 안보를 강화하고, 에너지 위기를 해결하고자 하며 더 나아가 지속 가능한 미래와 환경을 보존하고자 함

페테르 시야트로(Péter Szijjártó) 헝가리 외교부 장관은 피터 도브훈(Peter Dovhun) 슬로바키아 경제부 장관과 원자력 협정을 체결함.⁵⁾ 협정의 주요 내용은 상호 간 최신 원자력 기술을 국가 에너지 계획에 신속하게 통합하는 것임. 시야트로 장관은 이 협정을 통해 “원자력 발전을 포기하는 것은 우리의 국익에 반하는 것”이라고 말하며⁶⁾, 두 국가 모두 에너지 위기를 해결하기 위해 원자력 발전을 적극적으로 활용할 것을 표명함

프랑스 원자력 회사 프라마툼(Framatome) 또한 헝가리 에너지부와 협력 관계를 강화할 것을 합의함.⁷⁾ 특히 최첨단 원자력 기술 구현 및 원자력 발전소 장기 운영 등 원자력 기술 분야에서의 협력이 강화될 예정임. 헝가리는 이 합의를 통해 팩스 원자력 발전소(Paks Nuclear Power Plant)의 연료를 확보하고 다양화하여 에너지 의존도를 낮추고자 함⁸⁾

헝가리는 팩스 원자력 발전소 신규 건설(5·6호기)과 관련하여 러시아 국영 원자력 기업 로사툼(Rosatom)과 협력하고 있음.⁹⁾ 당초 팩스 원자력 발전소의 신규 건설(5·6호기)은 2014년 로사툼이 VVER-1200 원자로 2기를 제공하며 진행될 예정이었으나, 유럽집행위원회(EC)와 헝가리의 안전 부문 조사가 길어지며 지연되었음. 2022년 우크라이나 전쟁 발발로 유럽연합(EU)이 러시아산 에너지 금수 조치를 도입하였으나 헝가리는 에너지 주권 문제라며 러시아와의 협력을 지속할 것을 시사함. 이를 통해 2023년 7월부터 신규 건설(5·6호기) 공사가 시작되었으며, 차바 란토스(Csaba Lantos) 헝가리 에너지부 장관에 의하면 2032년에 완공될 전망이다

[표] 헝가리 원자력 발전소 현황

발전소명	팩스 원자력 발전소 (Paks Nuclear Power Plant)		노형	가압수형 원자로 (PWR)
	1호기	2호기	3호기	4호기
모델	VVER V-213	VVER V-213	VVER V-213	VVER V-213
총 전기용량	509MW	506MW	506MW	506MW
상업운전일	1983.08.10.	1984.11.14.	1986.12.01.	1987.11.01.

출처 : IAEA (Updated on 2023-10-16), Power Reactor informationa System- Hungary

5) Hungary Today, Nuclear Cooperation Agreement Signed with SI, 2023.09.29

6) Daily News Hungary, Hungary and Slovakia to sign nuclear cooperation pact, 2023.09.28

7) Nuclear Newswire, Framatome, Hungary extend cooperation on nuclear power, 2023.09.16

8) Hungary Today, Stronger Cooperation with Nuclear Industry Giant Framatome, 2023.09.14

9) KIEP, [이슈트렌드] 헝가리, 원자력 발전소 확장 공사 본 궤도에... 러시아와 협력 강화, 2023.09.16

ISSUE ③

카자흐스탄, 원자력 발전소 건설 추진하며 IAEA와 협력 강화

카자흐스탄 SMR 원전 건설 추진, IAEA 울켈 지역 부지 선정 적합성 평가 시행

9월 1일 카심-조마르트 토카예프(Kassym-Jomart Tokayev) 카자흐스탄 대통령은 카자흐스탄의 원자력 발전소 건설에 대해 국민투표를 진행할 것이라고 발표함.¹⁰⁾ 그러나 정확히 언제 국민투표를 진행할지는 언급하지 않음. 카자흐스탄은 세계에서 우라늄 생산량이 가장 많은 국가로 원자력 발전소 건설과 관련하여서는 러시아의 국영 원자력 기업 로사톰(Rosatom)과 긴밀히 협력 중임

카자흐스탄의 일부 환경 운동가들은 과거 카자흐스탄이 소련의 핵무기 시험장이었다는 점을 지적하며, 원자력 발전소 운영에 대한 우려를 표명해왔음. 카자흐스탄은 냉전 시기 카자흐스탄의 세미팔라틴스크(Semipalatinsk) 지역에서 약 500차례 핵실험을 실행한 바 있음. 이후 경제적 문제로 인해 원전 계획이 보류되었으나, 2018년 개시한 원전 건설 예비 연구를 통해 카자흐스탄 남부에 원전을 건설할 수 있다는 타당성 조사를 마침. 현재 가동 중인 석탄 발전소를 소형모듈원자로(SMR)로 교체하는 방식으로 원자력 발전소를 건설하는 경우 신규 원전 건설비를 최대 20%가량 절감할 수 있을 것으로 전망함¹¹⁾

이러한 가운데 카자흐스탄은 국민투표가 이뤄지지 않았음에도 국제원자력기구(IAEA)와 협력을 확대하기로 함. 알마사담 사트카리예프(Almasadam Satkaliyev) 카자흐스탄 에너지부 장관은 제67차 IAEA 총회에서 라파엘 그로시(Rafael Grossi) IAEA 사무총장 등과 회담하며 원자력 협력을 확대한다고 발표함. 카자흐스탄과 IAEA의 원자력 에너지 개발 분야 협력의 일환으로, IAEA는 원자력 발전소 부지로 선정된 알마티(Almaty)의 울켈(Ulken)에 대해 부지 선정절차의 적합성 평가(Site and External Events Design)를 시행할 예정임¹²⁾

[표] 카자흐스탄의 원자력 발전소 정보¹³⁾

구분	내용
BN-350 고속 증식로	- 카자흐스탄 악타우(Aktau)에 건설됐으며 1,000MWt 용량이나 750MWt 이상으로 가동되지 않았고, 1993년 이후에는 연료 구입 자금이 확보됐을 때 약 520MWt만 가동됨 1999년 중반에 폐쇄될 때까지 27년 동안 최대 1.85TWh의 전력을 생산함
VBER-300 원자로	- 각 300MW 2기로 구성됐으며 2025년 이후 운전이 예상됨 2013년 진행된 타당성 조사 결과, 가능한 장소로 악타우와 발하쉬(Balkhash), 동부 카자흐스탄 쿠르차토프(Kurchatov) 등이 꼽힘 - 카자흐스탄 산업신기술부(Ministry of Industry and New Technology)는 2014년 알마티의 울켈 지역을 전력 수요 및 전력망 구축 등을 모두 갖춘 선정 우선순위 지역으로 언급함
VVER-1200 원자로	2014년 5월 카자토프롬(Kazatomprom)은 로사톰과 원자력 발전소 건설을 위한 MoU 체결 1,200MW 규모로 건설될 예정임

10) KIEP, 카자흐스탄, 원자력 발전소 건설 관련 국민투표 진행, 2023.09.05

11) Real Clear Energy, Why Nuclear Energy Is Kazakhstan's Best Path to Sustainable Growth, 2023.09.08

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

13) World Nuclear Association, Country Profile - Kazakhstan

ISSUE ④

벨라루스, 러시아·중국 등과 원자력 협력

벨라루스 원자력 발전소 2호기 기기 성능 테스트 개시

벨라루스 에너지부는 벨라루스 원자력 발전소가 2호기 기기의 성능 테스트를 시작했다고 밝힘. 이는 벨라루스 비상사태부(Ministry of Emergency Situations) 산하 원자력 및 방사선 안전국(Nuclear and Radiation Safety Department)이 벨라루스 원전 2호기 기기의 성능 시험을 시작할 수 있는 허가를 승인한 데 따른 것으로, 2호기 시운전의 마지막 단계임. 성능 테스트를 통해 2호기의 기술 시스템, 핵심 기기 및 보조 기기가 설계 매개변수 및 안전 요구 사항을 충족하는지 확인할 예정임¹⁴⁾

러시아와 벨라루스는 지난 9월 28일, 2011년 11월 서명한 의정서를 개정함. 의정서는 러시아가 원자력 발전소 건설을 위해 벨라루스 정부에 제공한 차관에 관한 내용으로, 원전 건설 대출의 사용 기간을 2023년 말까지 1년 연장하고, 대출금에 대한 원금 상환 시작일을 2023년 4월 1일에서 2024년 4월 1일로 재조정함. 벨라루스는 러시아 루블화로 대출금을 상환하기로 합의함¹⁵⁾

한편, 지난 9월 21일 중국원자력발전(CNNP)과 장쑤원자력주식회사(JNPC) 대표단은 벨라루스 원자력 발전소를 방문함. 대표단은 프로젝트 실현 과정, 원자력 및 방사선 안전 분야의 현재 작업, 인력 훈련의 주요 방향에 대해 청취함. 중국 대표단은 벨라루스 원자력 발전소의 인력 훈련 수준을 높이 평가하며, 교육훈련센터에 주목함. 중국과 벨라루스는 2009년 5월, 혁신 원자로 기술 공동 개발 및 방사선 기술 등을 포함한 원자력 협력 협정을 맺은 바 있음¹⁶⁾¹⁷⁾

[표] 벨라루스 원자력 발전소 현황

항목	내용
발전소	• 아스트라베츠(Astravets) 원자력 발전소
위치	• 벨로루시 북서부 그로드노 지역 아스트라베츠 지구
노형	• 가압수형 원자로(PWR)
모델	• VVER V-491
총 전기용량	• 1호기 : 1,194MW • 2호기 : 1,194MW
상업운전일	• 1호기 : 2021년 6월 10일 • 2호기 : 2023년 11월 1일



출처 : IAEA (Updated on 2023-10-18), Power Reactor informationa System- Belarus, Republic of

14) Belta, Performance testing of Belarusian nuclear power plant's second unit begins, 2023.09.29

15) Belta, Protocol with new Belarusian nuclear power plant loan terms fully ratified in Russia, 2023.09.28

16) Belta, Representatives of Chinese companies praise Belarusian nuclear power plant personnel training, 2023.09.21

17) World Nuclear.org, Nuclear Power in Belarus, 2023.05

2023년 9월
글로벌 원전 산업

비즈니스 이슈 TOP6

프로젝트

비즈니스

세계 각국, 전력 공급 안정화를 위한 원자력 발전소 건설 및 계속운전 모색

중국원자력협회(China Nuclear Energy Association)는 2035년까지 총 전력 생산량의 10%를 원자력 발전으로 조달하고, 2060년까지 전체의 18%를 차지하도록 원자력 발전소를 증설한다는 방침을 발표하였음. PRIS(Power Reactor Information System)에 따르면 현재 중국은 55기의 원자력 발전소를 운영하고 있으며, 중국의 총 전력 생산에 4.98%를 차지하는 규모임

미국 미시간주와 홀텍(Holtec)은 2022년 5월 영구중지한 팰리세이드(Palisades) 원자력 발전소의 재가동을 추진하고 있음. 이에 홀텍은 원전 재가동을 위해 미국 에너지부에 10억 달러의 대출을 신청하였으며, 현재 신청 절차가 진행 중임. 또한, 홀텍은 10월 9일 연방 정부에 팰리세이드 원전 재가동 승인을 요청하는 절차를 공식적으로 시작함

세계 각국에서 원자력 발전소 건설 및 계속운전을 검토함에 따라 우라늄의 수요가 계속해서 증가함. 이들 국가는 원자력 발전소를 안정적인 에너지 공급원으로 평가하며, 전력 공급 안정화 및 탄소 배출이 없는 에너지원에 대한 수요 증가의 해결책으로 여기고 있음. 이에 세계원자력협회(WNA)는 글로벌 우라늄 수요가 올해 약 6만 5,650톤에서 2040년 13만 톤으로 늘어날 것으로 전망함

글로벌 원전 산업 비즈니스 이슈 TOP6

· 분석 뉴스 대상 : 글로벌 원전 산업 뉴스 5,503건 · 분석기간 : 23. 9. 4 ~ 23. 10. 4

China	중국, 2035년까지 원자력 발전으로 전체 전력 10% 생산 목표	46건
palisade	미국 미시간주, 영구정지한 팰리세이드 원자력 발전소 재가동 추진	22건
Israel	이스라엘-사우디아라비아의 원자력 계획, 전쟁으로 난항 전망	17건
uranium price	원자력 발전소 강세에 우라늄 가격 12년 만에 최고치	17건
France	‘EU 전력시장 개편안’ 협상안 채택, 프랑스의 주장 수용	16건
partnership	영국과 일본, 방사성 폐기물 처리를 위한 연구 파트너십 체결	09건

ISSUE ①

중국, 2035년까지 원자력 발전으로 전체 전력 10% 생산 목표

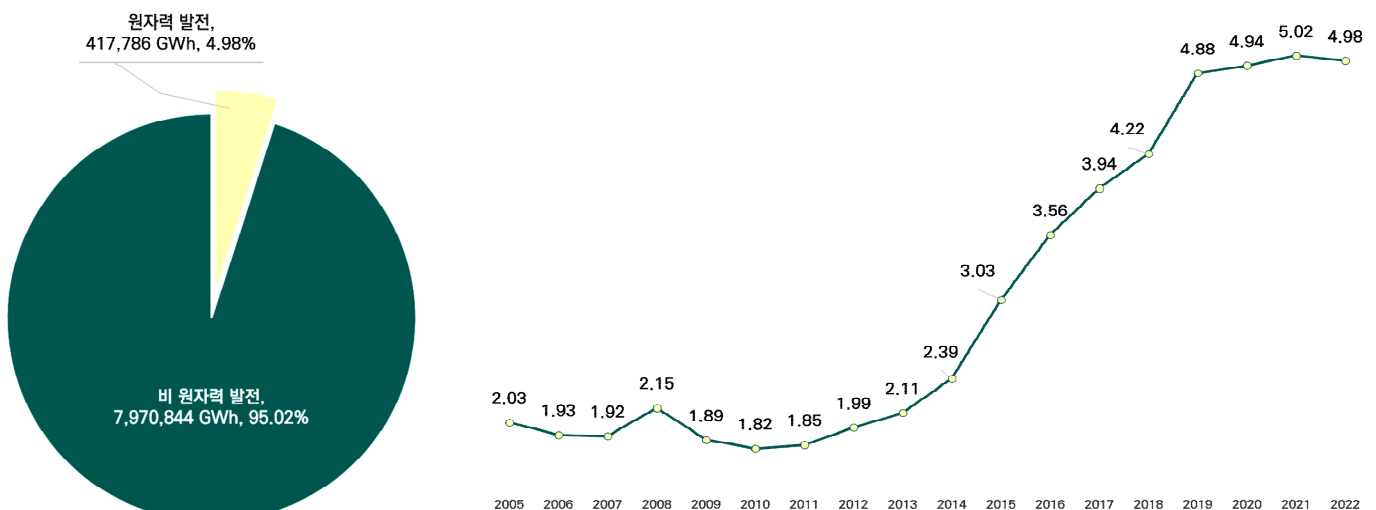
중국원자력협회, 원자력 발전 용량을 전력 생산량의 18%로 늘려 2060년까지 탄소 중립 달성할 것

중국원자력협회(China Nuclear Energy Association)는 2035년까지 총 전력 생산량의 10%를 원자력 발전으로 조달하고, 2060년까지 전체의 18%를 차지하도록 원자력 발전소를 증설한다는 방침을 발표하였음.¹⁸⁾ 중국은 2060년까지 탄소 중립을 달성하겠다는 목표를 갖고 있으며, 원자력 발전소는 이 목표를 달성하기 위해 중요한 전력 생산원이 될 전망이다¹⁹⁾

PRIS(Power Reactor Information System)에 따르면 현재 중국은 55기의 원자력 발전소를 운영하고 있으며, 중국의 총 전력 생산에 4.98%를 차지하는 규모임. 2023년 10월 현재 건설 중인 원자력 발전소는 22기임.²⁰⁾ 중국원자력협회 원자력홍보위원회 왕빙화(Wang Binghua) 위원장은 “2035년까지 원자력 발전으로 전체 전력의 10%를 생산하게 된다면 이산화탄소 배출을 9억 2,000만 톤가량 감소할 수 있으며, 이는 탄소 발생량 감축에 약 25% 기여하는 것”이라고 언급하였음²¹⁾

중국은 3세대 원자로인 ‘화룽원(Hualong One)’ 개발에 성공하며, 전력 생산량이 증가함. 화룽원은 첨단 노심 냉각 기술과 이중 안전 시스템을 추가해 이전 세대에 비해 운영의 안전성을 높였음. 이로써 중국은 미국, 프랑스, 러시아에 이어 3세대 원자력 핵심기술을 보유한 전 세계 4번째 국가가 됨.²²⁾

[표] 2022년 중국의 전력 생산량 중 원자력 발전량이 차지하는 비중 및 비중 변화 추이



출처 : PRIS, China, People's Republic of, 2023.10.18

18) NUCNET, China / Country to Double Share Of Nuclear In Power Generation By 2035, Says Official, 2023.09.27

19) Yicai Global, Nuclear Energy to Provide 10% of China's Power by 2035, Expert Says, 2023.09.26

20) PRIS, China, People's Republic of, 2023.10.18

21) China Daily, China's nuclear power to generate 10% of total electricity by 2035, 2023.09.26

22) Shanghaiist, China encourages the development of next-gen nuclear reactors, 2023.10.03

ISSUE ②

미국 미시간주, 영구정지한 팔리세이드 원자력 발전소 재가동 추진

홀텍, 장기 전력구매계약 체결 및 대출 신청 등 팔리세이드 원전 재가동 준비

팔리세이드(Palisades) 원자력 발전소 소유주 홀텍(Holtec)은 2022년 5월 영구정지하였던 팔리세이드 원전을 재가동할 계획임. 홀텍은 비영리 에너지 공급업체 울버린파워협동조합(Wolverine Power Cooperative)과 장기 전력구매계약(PPA)을 체결함. 이에 울버린은 팔리세이드 발전소에서 생산되는 전력의 최대 3분의 2를 향후 28년간 구매하게 됨. 홀텍은 기존 발전소 외에 300MW급 소형모듈원자로(SMR) 2기를 추가로 건설하여 전력 공급 용량을 추가할 방침임²³⁾²⁴⁾²⁵⁾

홀텍은 원전 재가동을 위해 미국 에너지부에 10억 달러의 대출을 신청하였으며, 현재 신청 절차가 진행 중임. 미시간주는 팔리세이드 재가동 지원을 위한 1억 5,000만 달러의 예산을 포함함. 계획대로 2025년 재가동될 경우, 미국 최초로 영구정지됐던 상업용 원자력 발전소가 재개되는 것임²⁶⁾

또한, 홀텍은 10월 9일 연방 정부에 팔리세이드 원전 재가동 승인²⁷⁾을 요청하는 절차를 공식적으로 시작함. 홀텍은 원자력규제위원회(NRC)와 공개회의를 갖고 서류를 제출하였으며, 기존 규제 프레임워크 내에서 팔리세이드에 대한 승인 경로를 마련했다고 밝힘²⁸⁾

[표] 팔리세이드 원자력 발전소 현황 및 재가동 관련 찬반 입장

항목	내용
발전소	팔리세이드(Palisades) 원자력 발전소
노형	가압수형 원자로(PWR)
모델	CE 2LP
총 전기용량	805MW
첫 계통연결일	1971년 12월 29일
영구정지일	2022년 5월 20일
찬성 입장	Holtec의 켈리 트라이스(Kelly Trice)는 팔리세이드 재가동을 통해 △미시간주가 미래 전력 수요를 충족하고 기후변화의 영향을 완화할 수 있는 충분한 에너지를 확보할 수 있으며, △수백 개의 일자리를 창출하고 △지방세 기반을 확대하며 △지역 내외에서 경제적 기회를 창출할 것이라고 언급
반대 입장	- 반(反) 원전 비영리 단체 ‘비온드뉴클리어(Beyond Nuclear)’의 케빈 캠프스(Kevin Kamps) 방사성 폐기물 전문가는 노후화 및 안전 문제를 제기하며 노후된 기기는 성능이 저하될 수 있다고 우려 - 인근 주민들은 팔리세이드 원자력 발전소의 상태는 영구정지 당시보다 더 악화하였다고 원자력 산업에서 내려진 가장 위험하고 최악의 환경 결정 중 하나라고 지적 - 우라늄 채굴로 인한 생태 파괴, 원자력 발전소에서 발생하는 독성 폐기물로 인한 방사선 위험 등에 대한 우려도 제기



23) Herald Palladium, A deep dive on how Holtec can restart the Palisades Nuclear Power Plant, 2023.06.04

24) NUCNET, Palisades / Holtec Signs Power Purchase Agreement In Bid To Restart Michigan Nuclear Plant, 2023.09.13

25) MLive, Palisades nuclear plant to restart in deal with power co-op, 2023.09.12

26) Bridge Michigan, Michigan company agrees to buy nuclear power from shuttered Palisades plant, 2023.09.12

27) 팔리세이드 원전은 1971년 상업운전을 시작했으며, 2022년 5월 이전 소유주 엔터지(Entergy)는 원전 운전을 중단한 후 홀텍에 매각함. 인수 이후 홀텍은 원전 재가동을 위해 민간 원자력 신용 프로그램(CNC) 1차 모집에 지원하였으나, 선정되지 못한 바 있음

28) NUCNET, Palisades / Holtec Sets August 2025 Target Date For Restarting Michigan Nuclear Plant, 2023.10.09

ISSUE ③

이스라엘-사우디아라비아의 원자력 계획, 전쟁으로 난항 전망

이스라엘, 사우디에 우라늄 농축 시설 건설 동의...이스라엘-하마스 전쟁으로 관계 정상화 난항 예측

지난 9월 이스라엘은 사우디아라비아 내에 미국이 운영하는 우라늄 농축 시설을 건설하는 방안에 동의함. 이에 대해 이스라엘의 베냐민 네타냐후(Benjamin Netanyahu) 총리는 미국이 중재하는 이스라엘-사우디아라비아 외교 관계 정상화의 일환이라고 밝힘. 이는 미국이 중동 국가를 대상으로 영향력을 행사하는 원자력 계획의 주요 시작점이 될 것으로 전망되고 있음. 중동 국가의 원자력 발전이 핵무기 확산으로 이어질 것이라 우려하는 시선에 대해 무함마드 빈 살만(Muhammad bin Salman) 사우디아라비아 왕세자는 “핵무기 개발은 전 세계를 적으로 돌리는 것과 같다”고 언급하며, 대량살상무기를 비이슬람적인 것으로 규정하는 등 명확한 입장을 표명함²⁹⁾

그러나 10월 이스라엘과 팔레스타인 간 전쟁이 발생하며 우라늄 농축 시설 건설을 포함한 외교 협상이 잠정 중단됨. 존 커비(John Kirby) 백악관 국가안보회의(National Security Council) 대변인은 “지금 당장은 이스라엘이 하마스의 공격에 대처하도록 돕는 데 초점이 맞춰져 있다”고 전하며 이스라엘과 사우디아라비아 간 중재에 대해 “중단했다고 말하기에는 너무 이르다”고 덧붙임.³⁰⁾ 그러나 사우디아라비아는 AFP통신을 통해 “정상화 가능성에 대한 논의를 중단하기로 결정했다”고 전함.³¹⁾ 이러한 갈등에도 불구하고 조 바이든 미국 대통령은 이스라엘과 사우디아라비아의 관계 정상화에 대해 낙관적인 입장을 보임³²⁾

원자력 발전에 있어 사우디아라비아는 미국과 2012년부터 원자력협력협정의 조건을 협상하여 왔음. 이 협상의 주요 쟁점은 우라늄 농축 기술에 관한 것으로, 사우디아라비아는 이 기술에 대한 접근권을 요구함. 중국이 이란과 원자력 발전 시설 협약을 맺는 등 중동 국가로 진출함에 따라 사우디아라비아는 협정에 대한 조건을 유리하게 조정하기 위해 중국과 원자력 발전소 건설 협약 등을 논의한 바 있음³³⁾

[표] 이스라엘-사우디아라비아 우라늄 농축 시설 건설 관련 협의 진행 사항

항목	내용
진행 사항	• (2023.09.21.) 이스라엘-사우디아라비아, 우라늄 농축 시설 건설 협의 • (2023.10.07.) 이스라엘과 팔레스타인 하마스 간 전쟁 발발 • (2023.10.09.) 무함마드 빈 살만 사우디 왕세자, 마흐무드 압바스 팔레스타인 자치정부 수반에게 팔레스타인 지지 의사 표명 • (2023.10.14.) 사우디아라비아, 이스라엘-사우디 관계 정상화 논의 중단키로 결정했다고 미국에 통보 • (2023.10.15.) 바이든 대통령, 이스라엘과 사우디 간 관계 정상화 노력 끝나지 않았다고 언급

29) RT, Israel clears nuclear deal with Saudi Arabia - WSJ, 2023.09.21

30) VoA, Hamas Assault on Israel Takes US Focus Off Israel-Saudi Normalization, 2023.10.10

31) France24, Saudi Arabia pauses normalisation talks with Israel amid ongoing war with Hamas, 2023.10.14

32) CBS News, Biden: Saudi Arabia-Israel normalization not dead, 2023.10.15

33) responsiblestatecraft, Amid Gaza war, a beefed up Saudi nuke program is still on the table, 2023.10.26

ISSUE ④

원자력 발전소 강세에 우라늄 가격 12년 만에 최고치

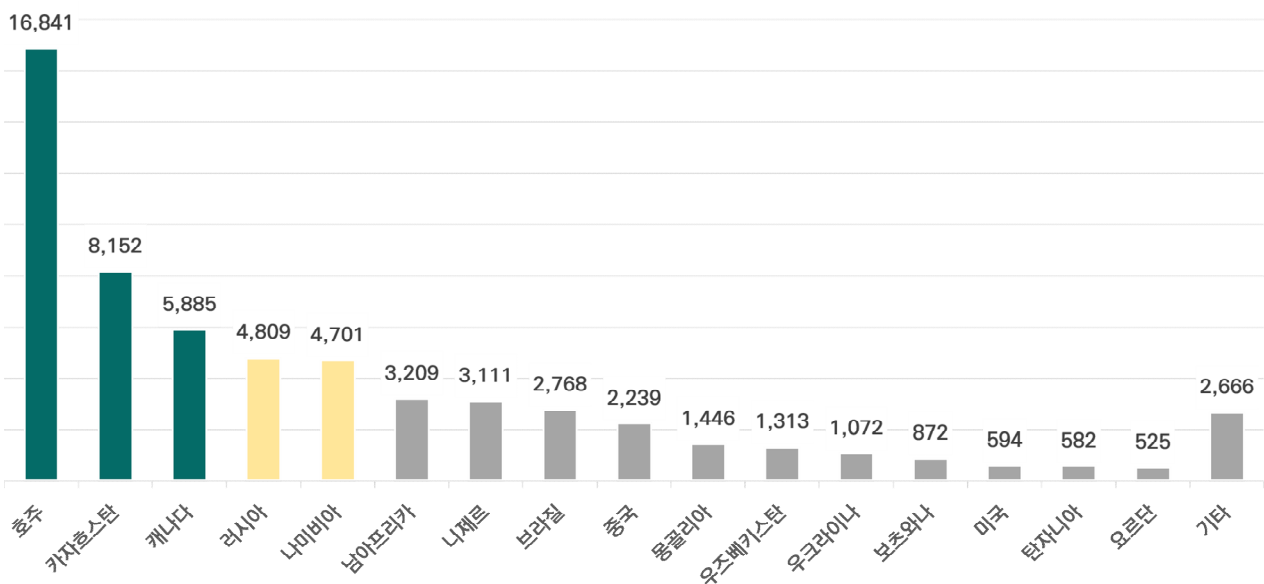
9월 우라늄 가격 파운드당 65.5달러로 전달 대비 12% 상승

우라늄 가격이 12년 만에 최고 수준으로 급등함. 가격 데이터 제공업체 UxC에 따르면 9월 우라늄 가격은 파운드당 65.5달러로 전달 대비 12% 급등해 2011년 이후 최고치를 기록함. 전 세계적인 원자력 르네상스로 전력 업체 간 우라늄 공급 확보 경쟁이 심화함³⁴⁾

러시아의 우크라이나 침공으로 가스 가격이 폭등하자, 미국, 한국, 프랑스 등이 기존 원자로의 계속운전을 모색하면서 우라늄 수요가 늘어남. 또한, 세계 각국이 원자력 발전소 건설을 검토함에 따라 우라늄의 수요가 계속해서 증가함. 이들 국가는 원자력 발전소를 안정적인 에너지 공급원으로 평가하며, 전력 공급 안정화 및 탄소 배출 없는 에너지원에 대한 수요 증가의 해결책으로 여기고 있음. 이에 세계원자력 협회(WNA)는 글로벌 우라늄 수요가 올해 약 6만 5,650톤에서 2040년 13만 톤으로 늘어날 것으로 전망함³⁵⁾

국제원자력기구(IAEA)는 2040년 15억 파운드의 우라늄 공급이 부족할 것으로 전망함. 이에 카자흐스탄 카자톰프롬(Kazatomprom), 캐나다 카메코(Cameco) 등 우라늄 생산업체의 주가가 급등함. 런던 금융 자문회사 오션 월(Ocean Wall)의 닉 로슨(Nick Lawson) CEO는 "한동안 수요와 공급의 불균형이 있었고 이제는 지정학적 요인으로 인해 더 악화되었다"며 "우라늄 현물 가격이 2025년까지 파운드당 200달러로 오를 수 있다"고 전망함³⁶⁾³⁷⁾

[표] 2021년 국가별 우라늄 자원 현황(단위:100톤)



출처 : World Nuclear.org - Supply of Uranium

34) Oil Price, Uranium Prices Hit A 12-Year High, 2023.09.15

35) Proactive Investors, Uranium stocks in spotlight as price hits 12-year high on nuclear power resurgence, 2023.09.28

36) Beamstart, Uranium prices hit 12-year high as governments warm to nuclear power, 2023.09.15

37) FT, FirstFT: Uranium prices hit highest level in 12 years, 2023.09.15

ISSUE ⑤

‘EU 전력시장 개편안’ 협상안 채택, 프랑스의 주장 수용

EU 27개 회원국 에너지장관회의, EU 전력시장 개편 협상안 채택

유럽연합(EU) 27개국 에너지 장관은 10월 17일 에너지장관 회의에서 전기요금 안정화 및 재생에너지 발전 확대 등을 핵심으로 EU 전력시장 개편 협상안을 채택했다고 밝힘. 이에 따라 프랑스는 기존 원자력 에너지를 차액계약(CfD) 대상으로 포함할 수 있게 됨. 이번 합의는 유럽의회(European Parliament)와의 협상을 거쳐 법으로 제정될 예정임. 새로 건설된 발전소에만 차액계약을 적용할 것을 주장했던 로버트 하베크(Robert Habeck) 독일 경제장관은 프랑스의 협상안을 수용하며 “이번 개혁으로 유럽 소비자와 산업계가 낮은 전기 가격을 누릴 수 있게 될 것”이라고 말함³⁸⁾³⁹⁾

2022년 러시아-우크라이나 전쟁으로 인해 유럽의 가스 및 전기요금이 급등함. 이에 유럽연합 집행위원회(European Commission)는 2023년 3월 EU 전력시장 개혁을 제안함. 그러나 프랑스가 주도하는 ‘원자력 그룹’과 독일을 필두로 한 반(反) 원전 ‘재생에너지 그룹’ 국가 간 차액계약 대상을 두고 이견이 발생하였음. 프랑스는 이미 가동 중인 원자력 발전소도 차액계약의 대상으로 포함하길 원함. 독일은 이에 반대하며, 프랑스가 자국 산업에 경쟁 우위를 확보하려는 시도를 한다고 비판함. 핀란드, 체코 등 원전 보유국들은 EC가 재생에너지를 우선시해 다른 저탄소 옵션을 간과하고 있다고 주장했으나, 오스트리아와 룩셈부르크 등 재생에너지 그룹에 포함된 국가는 기존 원전에도 CfD를 적용한다면 EU 전력시장에서 더 친환경적이고 저렴한 재생에너지를 밀어내게 될 것이라며 반박함⁴⁰⁾⁴¹⁾

이에 2023년 하반기 EU 의장국인 스페인은 에너지장관회의를 통해 타협안을 제출한 바 있음. 이 타협안에는 EU 전력시장 개편안에서 △CfD 보조금 관련 규정을 완전히 삭제하거나, △회원국들이 보조금을 통해 확보한 수익을 사용할 수 있는 방법을 제한하거나, △EU의 전력시장이 왜곡될 경우 EU가 개입해 해당 국가의 수익 사용을 제한하는 방안 등 3가지 안이 포함됨. 결국 채택된 협상안에서는 CfD를 통해 원전에서 거둔 초과 수익을 소비자에게 환급하는 것은 금지하는 등 회원국의 수익 사용을 제한하기로 함⁴²⁾⁴³⁾⁴⁴⁾

[표] EU 전력 시장 개혁 합의 결과

항목	내용 및 기대효과
EU 전력시장 개혁 합의 결과	- 프랑스는 기존 원자력 발전소에 CfD를 적용 가능함. 이에 따라 전력 공급업체에 대해 최저 가격을 보장하고 국가가 회수할 수 있는 상한선을 설정 - 단, CfD로 원전에서 거둔 초과 수익은 산업체 등 소매 전력 소비자에게 환급할 수 없음. - EU집행위가 국가 지원 혜택을 평가할 수 있는 권한이 확대됨 - EU 전력 시장에 장기적인 안정성을 제공하는 동시에 예상치 못한 소비자 요금 급증을 방지

38) FT, Germany caves in to French demands over EU electricity market reform, 2023.10.18

39) Euronews, EU energy ministers strike deal on electricity market reform, 2023.10.17

40) Euronews, France and Germany arm wrestle over EU electricity reform, 2023.10.10

41) MSN, France pitches plan to end EU nuclear-energy deadlock with Germany, 2023.10.04

42) Reuters, EU countries consider scrapping part of energy reforms – document, 2023.10.02

43) CleanEnergyWire, Agreement on EU power market reform imminent, Scholz and Macron say, shrugging off nuclear dispute, 2023.10.11

44) FT, The nuclear dispute driving a wedge between France and Germany, 2023.10.15

ISSUE ⑥

영국과 일본, 방사성 폐기물 처리를 위한 연구 파트너십 체결

영국 공학물리과학연구회-일본 문부과학성, 연구 프로젝트에 100만 파운드 지원

영국과 일본은 방사성폐기물 관리 문제를 해결하기 위해 연구 파트너십을 체결함. 이 협력의 목표는 영국 셀라필드(Sellafield) 원자력 발전소의 해체 프로세스와 일본 후쿠시마 다이이치(Fukushima Daiichi) 원자력 발전소의 방사성 잔해 철거 절차를 간소화하는 것임.⁴⁵⁾ 영국 과학혁신기술부 장관 조지 프리먼(George Freeman)은 “방사성 폐기물 처리는 인류 문명에 있어 엄청난 도전이다”라고 강조하며, 인류가 직면한 과제를 해결하는데 국제적 협력이 필수적이라고 언급함⁴⁶⁾

연구 파트너십의 일환으로 UKRI(UK Research & Innovation)와 일본 문부과학성(文部科学省)간 연구 협력 단체인 ‘영국-일본 민간 원자력 연구 프로그램(UK-Japan Civil Nuclear Research programme)’을 출범하고, UKRI 산하의 영국 공학물리과학연구회(EPSC)가 100만 파운드를 지원함. 주요 과제는 ① 방사성 폐기물의 처리, 포장 및 보관, ② 해체 시 원격 처리 및 자율 시스템 구현, 그리고 ③ 방사성 폐기물의 위험 관리 및 인프라 저하 문제를 해결하는 것임⁴⁷⁾

이 프로젝트는 영국의 셰필드 대학교(Universities of Sheffield)와 스트래스클라이드 대학교(University of Strathclyde)가 주도할 예정임. 이외에도 랭커스터 대학교(Lancaster University), 영국 국립 원자력 연구소(National Nuclear Laboratory), 오사카 대학(Osaka University), 일본 원자력청 및 일본핵연료 개발주식회사(Nippon Nuclear Fuel Development Co Ltd) 등이 공동 연구자로 참여함. 프로젝트는 2023년 11월 1일에 시작하여 2026년 3월 31일까지 진행될 예정임

[표] 영국 일본 민간 원자력 연구 프로그램 2023 개요

항목	내용
프로그램	• 영국 일본 민간 원자력 연구 프로그램 2023(UK-Japan civil nuclear research programme 2023)
자금제공자	• 영국 공학물리과학연구회, 일본 문부과학성
총 지원금	• 100만 파운드
프로젝트 개요	• 이 프로그램은 후쿠시마 및 셀라필드 원자력 발전소 해체와 관련한 도전과제를 해결하는 것이 목적 • 2050년까지 원자력 발전량을 최대 24GW로 확대한다는 영국의 목표를 뒷받침하기 위한 지식 발전을 지원 • 영국 원자력 프로그램 확대를 목표로 셀라필드 등 기존 원자력 발전소 해체 역량에 방점을 둠
연구범위	• 방사성 폐기물 처리, 포장 및 보관 - △열화연료의 장기 관리 및 폐기 △방사성 폐기물 관리 개선을 위한 폐기물 계층 구조 적용 혁신 • 해체 시 원격 처리, 로봇 및 자율 시스템 - △로봇 도입 시스템, 표면 및 수중, 좁은 접근 포트를 통한 도입, △디지털 기술 계획 및 자율성 △수중 등 검사, 현장 특성화 및 오염 제거, 현장 화학 분석 및 기계적 테스트 △연료 잔해 및 기타 물질을 수집하는 방법 • 방사성 핵종 방출의 환경적 행동과 리스크 및 저하된 인프라 관리 - △누출 감지, 오염 방지대책 △데이터 분석, 인공지능, 머신러닝 △리스크 관리를 위한 디지털 기술, 디지털 트윈, 계획 및 자율성

출처 : UKRI, UK Japan civil nuclear research programme 2023

45) IOM3, UK-Japan nuclear waste partnership, 2023.09.26

46) thechemicalengineer, UK-Japan partnership funds nuclear research to support waste management at Sellafield and Fukushima sites, 2023.09.18

47) neimagazine, UK and Japan to co-operate on radioactive waste management, 2023.09.15

참고문헌

Benar News, Russia delivers first batch of uranium for Bangladesh nuclear power plant, 2023.09.29
Bangladesh Post, Bangladesh enters nuclear era, 2023.09.18
Asia News Network, First delivery of nuclear fuel takes Bangladesh closer to its goal, 2023.10.02
DDNews, Bangladesh receives Russian uranium for Rooppur Nuclear power Plant, 2023.10.05
Energy Central, Rooppur Nuclear Power Plant to take one and half years to commission: Yeafesh Osman, 2023.10.04.
Hungary Today, Nuclear Cooperation Agreement Signed with SI, 2023.09.29
Daily News Hungary, Hungary and Slovakia to sign nuclear cooperation pact, 2023.09.28
Nuclear Newswire, Framatome, Hungary extend cooperation on nuclear power, 2023.09.16
Hungary Today, Stronger Cooperation with Nuclear Industry Giant Framatome, 2023.09.14.
Real Clear Energy, Why Nuclear Energy Is Kazakhstan's Best Path to Sustainable Growth, 2023.09.08
Trends News Agency, IAEA mission to assess research findings around Kazakhstan's potential nuclear power plant, 2023.10.02.
Belta, Performance testing of Belarusian nuclear power plant's second unit begins, 2023.09.29
Belta, Protocol with new Belarusian nuclear power plant loan terms fully ratified in Russia, 2023.09.28
Belta, Representatives of Chinese companies praise Belarusian nuclear power plant personnel training, 2023.09.21
World Nuclear.org, Nuclear Power in Belarus, 2023.05
NUCNET, China / Country to Double Share Of Nuclear In Power Generation By 2035, Says Official, 2023.09.27
China Daily, China's nuclear power to generate 10% of total electricity by 2035, 2023.09.26
Yicai Global, Nuclear Energy to Provide 10% of China's Power by 2035, Expert Says, 2023.09.26
Shanghaiist, China encourages the development of next-gen nuclear reactors, 2023.10.03
IEA, China has a clear pathway to build a more sustainable, secure and inclusive energy future, 2021.09.29
IAEA, PRIS, China, People's Republic of, 2023.10.18.
Herald Palladium, A deep dive on how Holtec can restart the Palisades Nuclear Power Plant, 2023.06.04
NUCNET, Palisades / Holtec Signs Power Purchase Agreement In Bid To Restart Michigan Nuclear Plant, 2023.09.13
MLive, Palisades nuclear plant to restart in deal with power co-op, 2023.09.12
Bridge Michigan, Michigan company agrees to buy nuclear power from shuttered Palisades plant, 2023.09.12
NUCNET, Palisades / Holtec Sets August 2025 Target Date For Restarting Michigan Nuclear Plant, 2023.10.09.
RT, Israel clears nuclear deal with Saudi Arabia – WSJ, 2023.09.21
FPRI, Atoms for Peace 2.0? On Negotiations Between Israel and Saudi Arabia, 2023.10.10
VoA, Hamas Assault on Israel Takes US Focus Off Israel-Saudi Normalization, 2023.10.10
Arab Center Washington DC, Saudi-Israeli Normalization and the Hamas Attack, 2023.10.11
France24, Saudi Arabia pauses normalisation talks with Israel amid ongoing war with Hamas, 2023.10.14
CBS News, Biden: Saudi Arabia-Israel normalization not dead, 2023.10.15.
Oil Price, Uranium Prices Hit A 12-Year High, 2023.09.15
Proactive Investors, Uranium stocks in spotlight as price hits 12-year high on nuclear power resurgence, 2023.09.28
Beamstart, Uranium prices hit 12-year high as governments warm to nuclear power, 2023.09.15
FT, FirstFT: Uranium prices hit highest level in 12 years, 2023.09.15.
FT, Germany caves in to French demands over EU electricity market reform, 2023.10.18
Euronews, EU energy ministers strike deal on electricity market reform, 2023.10.17
Euronews, France and Germany arm wrestle over EU electricity reform, 2023.10.10
MSN, France pitches plan to end EU nuclear-energy deadlock with Germany, 2023.10.04
Reuters, EU countries consider scrapping part of energy reforms – document, 2023.10.02
CleanEnergyWire, Agreement on EU power market reform imminent, Scholz and Macron say, shrugging off nuclear dispute , 2023.10.11
FT, The nuclear dispute driving a wedge between France and Germany, 2023.10.15
IOM3, UK-Japan nuclear waste partnership, 2023.09.26
Nuclear Engineering International, 2023.09.15
The Chemical Engineer, UK-Japan partnership funds nuclear research to support waste management at Sellafield and Fukushima sites, 2023.09.18
The Engineer, UK and Japan partner on nuclear waste projects, 2023.09.11

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**

