

빅데이터로 보는 원전 시장 트렌드

글로벌 원전 이슈 분석

한국원전수출산업협회

원전수출정보시스템(K-neiss)

HEAD LINE

Project

- 이슈 ① 석탄 화력 발전소 의존도 높은 호주, 원자력 개발 두고 큰 입장 차
- 이슈 ② 이라크, 전력난 해소 위해 원자력 발전소 건설 검토
- 이슈 ③ 불가리아, 슬로베니아에 신규 원자력 발전소 투자 제안
- 이슈 ④ 대만 총통 후보, 탄소 중립 위해 원자력 발전 폐지 계획 철회 촉구
- 이슈 ⑤ 말레이시아 국가 에너지 전환 로드맵 발표, 원자력 발전도 고려

Business

- 이슈 ① 미국, 중국에 대한 원자력 품목 수출 규제 강화
- 이슈 ② 일본 추부전력, 미국 SMR 개발 업체 NuScale투자 발표
- 이슈 ③ 영국, 2050년까지 원자력 발전 용량 24GW 달성 어려워
- 이슈 ④ 인도네시아, 세계 각국과 원자력 분야 등에서 MoU 체결
- 이슈 ⑤ 폴란드 Orlen, 소형모듈원전 건설 계획에 박차

부록

- 참고문헌



2023년 8월
글로벌 원전 산업

프로젝트 이슈 TOP5

프로젝트

비즈니스

에너지 공급 안정을 위해 원자력 발전소 도입 검토

호주에너지시장운영공사(AEMO)가 발표한 보고서에 따르면 2027년부터 호주의 전력 공급이 부족할 것으로 전망됨. 이에 따라 야당 주요 인사를 중심으로 원전 금지 정책을 철회하고 원자력 기술의 도입을 주장하고 있음. 그러나 현 에너지 장관 크리스 보웬(Chris Bowen)을 비롯하여 여당 인사는 SMR 기술이 아직 실험 단계임을 언급하며 재생에너지 옹호 입장을 피력함. 호주 산업계는 SMR이 즉각적인 해결책이 되기 어렵다는 점을 인정하면서도, 에너지 믹스의 일부로 고려되어야 한다는 입장임

이라크는 자국 내 전력 부족을 해소하고 석유와 가스에 대한 에너지 의존도를 줄이기 위해 원자력 발전소 설립을 추진하고 있음. 이라크 전기부 장관 지야드 알리 파델에 따르면 2022년보다 하루 생산 전력은 22% 증가하였으나, 전력 부족을 해소하기 위해서는 하루 34,000MW가 더 필요한 상황임. 원활한 전력 공급을 위한 원자력 발전소 건설 노력은 지속적으로 논의되어 왔으나, 2022년 10월 이라크 최초의 원자력 발전소 건설 프로젝트가 연기된 바 있음

대만의 차기 총통 후보로 거론되는 인민당의 고원저(柯文哲)와 국민당의 허우위이(侯友宜)가 원자력 발전소 폐지 계획 철회를 주장함. 현재 대만에서 가동 중인 마안산(Ma-anshan) 원자력 발전소는 2025년에 운영 허가가 만료될 예정임. 대만은 체르노빌 및 후쿠시마 원전 사고 이후 반원전 여론이 확산되어 원자력 발전소의 단계적 폐지를 추진하였으나, 러시아-우크라이나 전쟁 및 대규모 정전 사태 발생으로 안정적인 에너지 공급에 대한 우려가 커진 상황임

글로벌 원전 산업 프로젝트 이슈 TOP5

· 분석 뉴스 대상 : 글로벌 원전 산업 뉴스 5,813건 · 분석기간 : 23. 8. 1 ~ 23. 8. 31

Australia	석탄 화력 발전소 의존도 높은 호주, 원자력 개발 두고 큰 입장 차 보여	41건
Iraq	이라크, 전력난 해소 위해 원자력 발전소 건설 검토	19건
Bulgaria	불가리아, 슬로베니아에 신규 원자력 발전소 투자 제안	10건
Taiwan	대만 총통 후보, 탄소 중립 위해 원자력 발전 폐지 계획 철회 촉구	09건
Malaysia	말레이시아 국가 에너지 전환 로드맵 발표, 원자력 발전도 고려	09건

ISSUE ①

석탄 화력 발전소 의존도 높은 호주, 원자력 개발 두고 큰 입장 차

호주 자유당, 원전 도입 논의 촉구...노동당, 비용·환경 이유로 반대

지난 8월 호주에너지시장운영공사(AEMO)가 발표한 ‘2023 ES00(Electricity Statement of Opportunities)’ 보고서는 2027년부터 전력이 부족할 것으로 전망함.¹⁾²⁾ 호주의 에너지 공급이 불안정해짐에 따라, 야당 인사를 중심으로 1998년 도입한 원전 금지 정책에 대해 회의적인 태도를 보임

호주 정부의 야당인 자유국민당 대표 피터 더튼(Peter Dutton)은 “전력 목표를 달성하는 데 유일하게 입증된 기술은 차세대 원자력 기술”이라고 언급하며 소형모듈원전(SMR)의 도입을 검토해야 한다고 주장함.³⁾ 연방연합당 소속의 테드 오브라이언(Ted O'Brien)은 대국민 온라인 설문조사 'Time to Talk Nuclear'를 제안하며 향후 호주의 에너지 믹스에 원자력 발전을 포함해야 한다고 주장함⁴⁾

반면, 현 에너지 장관 크리스 보웬(Chris Bowen)은 SMR이 아직 실험 단계이며 입증되지 않았다고 지적함. 더불어 원자력 발전소 건설은 많은 시간과 비용이 들어간다고 언급함. 보웬이 소속한 노동당은 재생에너지를 옹호하는 입장임. 호주 연방정부 수석 과학자 앨런 핀켈(Alan Finkel) 또한 호주가 2040년대 초까지 원전을 가동할 가능성은 거의 없고, 대형 원전 건설에 20년이 걸릴 것으로 전망함⁵⁾

[표] 호주 주요 정당 및 산업계의 원자력 개발 관련 입장

입장	내용
호주 자유국민당	- 자유국민당 대표 피터 더튼은 “태양광과 풍력 도입은 ‘공상’이며, 원자력 발전이 전기요금 급등을 완화하는 데 도움이 될 것”이라며 원자력 발전 금지 해제를 촉구 - 그는 SMR 1기가 약 30만 가구에 전력을 공급할 수 있다며 송전망이 갖춰진 노후화된 석탄 발전소에 SMR을 도입할 것을 제안
호주 노동당	- 현 에너지 장관 크리스 보웬은 △원자력 에너지는 매우 비싸고, △건설 속도가 느리며, △SMR이 아직 실험 단계에 있다는 점을 고려해 입증되지 않았고, △원자력 에너지는 유연성이 없고, △환경에 해롭다며 원자력 발전소에 반대하는 5가지 이유를 설명 2030년 SMR의 에너지 비용은 태양광 및 풍력 대비 최대 5배 더 비쌀 것으로 전망
호주 산업계	- 우라늄 프로젝트를 진행하는 호주 기업 딥엘로우(Deep Yellow)의 존 보쇼프(John Borshoff) CEO는 우라늄 산업과 호주 원자력 채택 가능성에 낙관론을 표명 - 글로벌 자원회사 BHP의 마이크 헨리(Mike Henry) CEO는 “원자력은 에너지 솔루션의 일부로 간주돼야 한다”며 “저비용 SMR을 진지하게 고려하고 있는 미국, 캐나다, 유럽 등에 비해 호주가 기술적으로 뒤처질 수 있다”고 우려 - 오리진 에너지(Origin Energy)의 프랭크 칼라브리아(Frank Calabria) CEO는 “원자력이 논의되어야 한다고 생각한다”면서도 “기술 확장에 필요한 시간을 감안하면 SMR이 즉각적인 솔루션이 되기 어렵다”고 언급

1) PV Tech, Australia faces grid reliability issues without “urgent” investment – AEMO, 2023.09.01

2) Energy Magazine, AEMO releases National Energy Market report, 2023.08.31

3) The Market Herald, Nuclear or not? ASX200 Paladin Founder John Borshoff says Australia’s time is now, 2023.09.06

4) Small Caps, Coalition pushes for nuclear power in Australia, 2023.08.09

5) Sydney Morning Herald, Coalition’s campaign for nuclear energy implausible, experts say, 2023.08.21

ISSUE ②

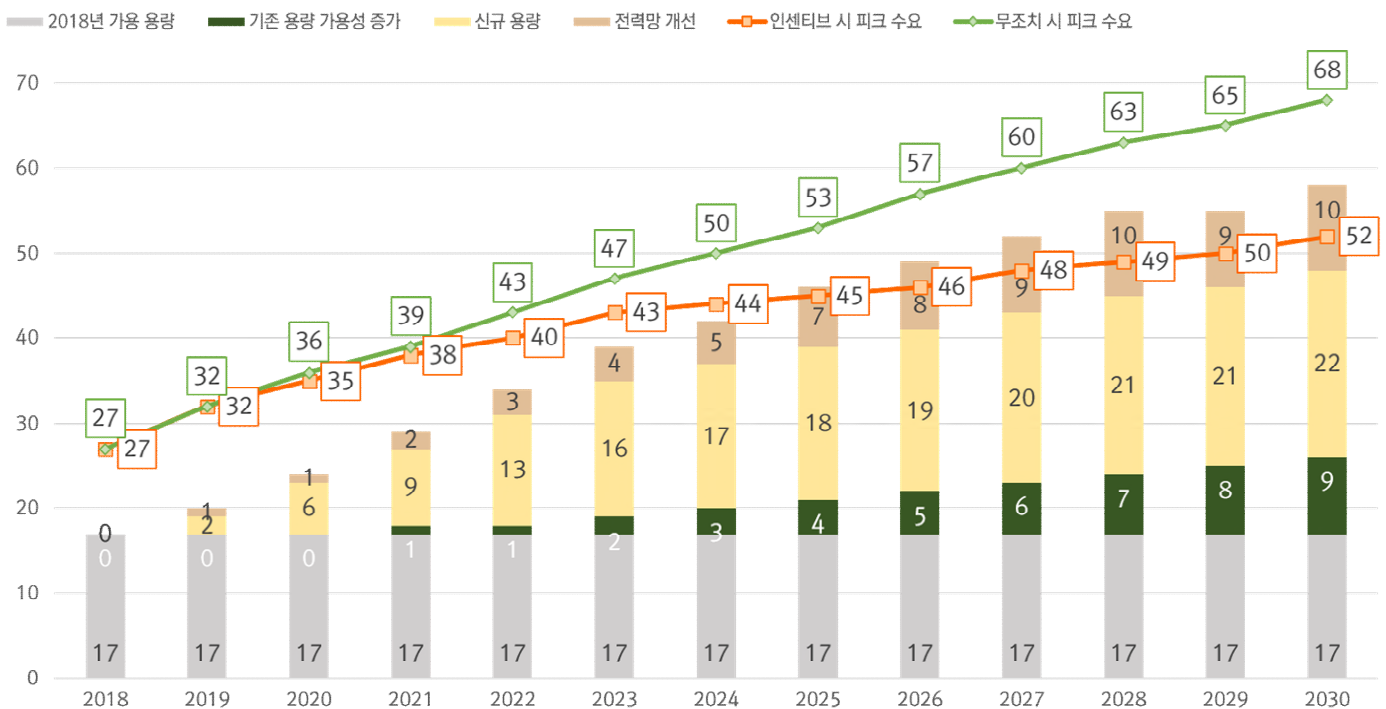
이라크, 전력난 해소 위해 원자력 발전소 건설 검토

이라크 원자력 발전소 건설 계획 부침 거듭...이라크 총리, 지난 8월 원전 건설 논의

이라크는 전력 부족을 해소하고 석유와 가스에 대한 의존도를 줄이기 위해 원자력 발전소를 건설할 전망이다. 이라크 총리 모하메드 시아 알 수다니(Mohammed Shia Al-Sudani)는 2023년 8월 국가안보 장관회의에서 "평화적인 목적을 위한 원자로 건설 및 가스, 석유 등 에너지 의존도를 줄이는 청정 전력 생산에 대해 논의했다"며 원전 건설 가능성을 높임.⁶⁾

이라크는 1981년과 1991년 두 차례 원자로 폭격 이후 유엔 안전보장이사회로부터 핵 활동에 대한 제한을 받아왔으며, 이는 2010년 해제되었음. 이라크는 철도 및 고속도로 등 대규모 사회 인프라를 건설하기 위해 태양광 발전소 건설을 추진하고 공동 전력망을 통해 인근 GCC(Gulf Cooperation Council) 국가로부터 전력을 공급받는 프로젝트를 진행하고 있음.⁷⁾ 이라크 전기부 장관 지야드 알리 파델(Ziyad Ali Fadel)은 지난 6월 "이라크가 하루에 생산하는 전력은 24,000MW로 2022년보다 22% 증가한 수치"라고 밝혔으나, 전력 부족을 해소하기 위해서는 하루 34,000MW의 발전이 필요함.⁸⁾ 원활한 전력 공급을 위한 원자력 발전소 건설 노력은 지속적으로 논의되어 왔으나, 2022년 10월 이라크 내 정치 위기로 이라크 최초의 원자력 발전소 건설 프로젝트가 연기된 바 있음⁹⁾

[표] 이라크의 전력 공급 및 수요 (단위:GW)



출처 : IEA. (2019). Iraq's electricity supply and demand, 2018-2030, Iraq's Energy Sector: A Roadmap to a Brighter Future

(*) 인센티브 시 피크 수요 : 시간대별 전력 수요에 따른 전력 가격 책정으로, 사용자가 전력 수요가 높은 피크타임 이외의 시간에 전력을 사용하도록 유도하는 가격 체계

6) IRAQI News, Iraq discusses building nuclear reactor, 2023.08.30

7) Zqwya, Iraq may build nuclear reactor for energy, 2023.09.05

8) The Cradle, Iraq looks to build nuclear reactor to resolve electricity shortages, 2023.08.31

9) IRAQI News, Iraq postpones first nuclear power plant project, 2022.10.12

ISSUE ③

불가리아, 슬로베니아에 신규 원자력 발전소 투자 제안

불가리아 코즐로두이 원전에 신규 원자로 2기 추가 도입 계획

니콜라이 덴코프(Nikolay Denkov) 불가리아 총리는 지난 8월 슬로베니아에서 열린 제18차 블레드 전략 포럼(Bled Strategy Forum)에서 로버트 골롭(Robert Golob) 슬로베니아 총리에게 코즐로두이(Kozloduy) 원자력 발전소의 신규 원자로 프로젝트에 에너지 구매자 또는 투자자로서 참여할 것을 제안함. 슬로베니아가 투자에 참여한다면, 불가리아는 원자력 전문가 양성 등을 지원할 계획임.¹⁰⁾¹¹⁾ 슬로베니아는 크르슈코(Krško) 원전 1기를 보유하고 있으며, 두 번째 원전 도입을 준비 중임¹²⁾

불가리아가 슬로베니아에 투자를 제안한 신규 원자력 발전소는 코즐로두이 원자력 발전소에 추가로 건설될 계획인 신규 원자로 2기에 대한 건임. 불가리아는 지난 6월 미국 웨스팅하우스(Westinghouse)와 기본계약(FEED)을 체결했고, 웨스팅하우스는 AP-1000 건설에 대한 타당성 조사를 개시함. 불가리아는 이번 FEED를 통해 코즐로두이의 핵 연료 공급처를 다각화하고자 함.¹³⁾ 2022년 12월 웨스팅하우스는 불가리아와 코즐로두이의 5호기에 2024년부터 핵 연료를 공급하기 위한 10년 계약을 체결하였음

[표] 코즐로두이 원자력 발전소 확장 프로젝트¹⁴⁾

항목	내용
위치	• 불가리아 수도 소피아에서 180km 북쪽에 위치
총 설비용량	• 1호기, 2호기, 3호기, 4호기: 각 408MWe, • 5호기와 6호기: 각 1003MWe
폐쇄 사유 및 시점	• 불가리아는 유럽연합(EU) 가입 조건으로 1, 2호기를 2002년 말까지, 3, 4호기를 2006년 말까지 폐쇄하기로 약속하였으며, 당해 12월 원자로 폐쇄를 명령함
최근 운전 연장 관련 사항	• 2014년 로스네르그오아토姆(Rosenergoatom), 로사툼 산하 루사툼 서비스(Rusatom Service), EDF와 5호기의 보수 및 운전 연장 계약이 체결됨 • 루사툼서비스는 2016년 5월 5호기 계속 운전 30년 연장 작업을 완료했고 2047년까지 면허를 연장하는 문서를 제출함. 불가리아 원자력 규제 당국(NRA)은 운전을 10년 연장함 • 2016년 1월 불가리아는 루사툼 서비스-리스크 엔지니어링(Risk Engineering) 컨소시엄과 6호기 운전을 60년으로 연장하는 계약 체결했고, 2019년 10월 10년 면허 연장이 승인됨 • 2013년 불가리아 정부는 6호기 터빈 발전기를 업그레이드해 발전량을 1100MW로 확대하는 계약을 체결했고, 2015년 11월 완료함 • 2015년 10월에는 로사툼과 5호 터빈 발전기 개선 계약을 체결함
신규 건설 계획	• 1980년대 7호기와 8호기의 신규 건설이 처음 제안됨 • 2020년 불가리아 총리는 완전히 다른 기술, 다른 핵 연료를 사용해 7호기를 건설하고, 미국 기술을 검토할 것이라고 언급함. 같은 해 10월 불가리아와 미국은 전략 민간 원자력 협력 관련 양해각서를 체결함 • 2021년 1월 불가리아 정부는 신규 원자로 계획 승인했고, 2023년 1월 불가리아 국회는 미국 정부와 AP-1000 원자로를 위한 협상을 요청하는 결정 초안을 승인하는 동시에 같은 해 3월까지 건설 승인 절차에 속도를 내고, 8호기의 허가 및 환경영향평가 절차를 시작할 것을 촉구함

10) Euractiv, Bulgaria offers Slovenia new nuclear power plant project, 2023.08.30

11) The Sofia Globe, Bulgaria proposes Slovenian involvement in Kozloduynew reactors project, 2023.08.29

12) Energy Portal, Bulgaria Invites Slovenia to Join KozloduyNuclear Power Plant Expansion Project, 2023.08.29

13) Balkan Green Energy News, Bulgaria moves to install new nuclear reactor at Kozloduyplant, 2023.06.19

14) World Nuclear.org, Nuclear Power in Bulgaria, 2023.05

ISSUE ④

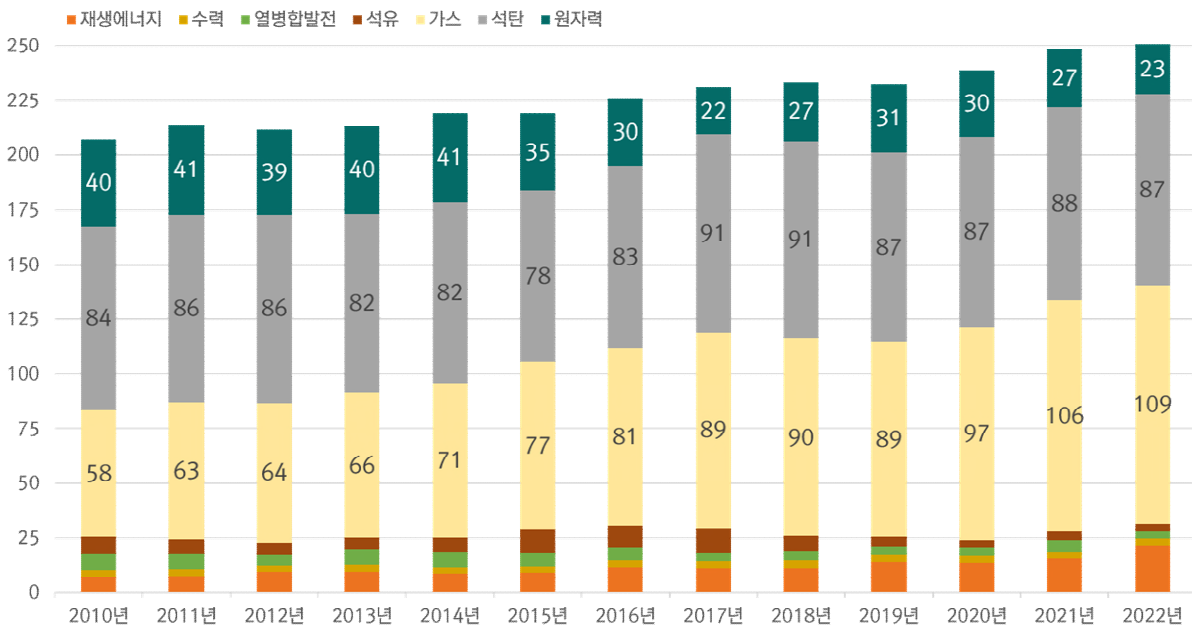
대만 총통 후보, 탄소 중립 위해 원자력 발전 폐지 계획 철회 촉구

대만 인민당·국민당 총통 후보들, 원자력 단계적 폐지에 반대...민진당은 2025년 원전 폐지 목표

대만 인민당 총통 후보 고원저(柯文哲)는 원자력 에너지가 재생에너지 비중을 높이고 2050년 탄소 중립을 달성하기 위한 핵심이라며 원자력의 단계적 폐지에 반대함. 그는 2025년 5월 해체 예정인 마안산(Ma-anshan) 원전과 지난 3월 해체된 귀성(Kuosheng) 원전의 계속운전을 권고함.¹⁵⁾¹⁶⁾ 대만 국민당의 허우위이(侯友宜) 총통 후보도 3개의 원자력 발전소의 재가동 또는 계속운전을 승인하고, 안전성 평가를 기다리는 동안 룡먼(Lungmen) 원전을 활용해야 한다고 언급함.¹⁷⁾ 반면 2016년 집권한 민진당과 라이칭더(賴清德) 총통은 2025년까지 원전의 단계적 폐지를 목표로 삼고 있음.¹⁸⁾ 현재 대만에서 가동 중인 마안산 발전소 내 원자로 2기는 각각 2024년과 2025년에 운영 허가가 만료될 예정임¹⁹⁾

1980년대 중반, 대만은 3개의 원자력 발전소 내에 6기의 원자로를 가동하였으며 원자력을 활용한 발전량은 전체 전력 소비의 52.4%를 차지하였음.²⁰⁾ 그러나 1985년 체르노빌 원전 사고, 2011년 후쿠시마 원전 사고 이후 반원전 여론이 확산되어 원자력 발전소의 단계적 폐지에 들어감. 2022년 러시아-우크라이나 전쟁 및 대규모 정전 사태가 발생하면서 대만 내 안정적인 에너지 공급에 대한 우려가 커진 상황임

[그래프] 대만의 에너지 종류별 순전력생산 및 구매 내역 (단위:TWh)



출처 : Taipower, History of Net Power Generated and Purchased by Energy Type

15) Focus Taiwan, ELECTION 2024/TPP's Ko says Taiwan should keep nuclear power in its energy mix, 2023.08.12(15) AGBI, Turkey talking to Russia and China for more nuclear plants, 2023.06.23

16) Focus Taiwan, ELECTION 2024/TPP's Ko says China policy will be based on 'deterrence & communication', 2023.09.04

17) Focus Taiwan, ELECTION 2024/KMT's Hou supports reactivating, extending life of Taiwan's nuclear plants, 2023.07.06

18) World Nuclear News, Taiwanese reactor enters retirement, 2023.03.14

19) World Nuclear.org, Nuclear Power in Taiwan, 2023.6

20) Heinrich Boll Stiftung, A charged debate: Taiwan's nuclear energy conundrum, 2023.04.14

ISSUE ⑤

말레이시아 국가 에너지 전환 로드맵 발표, 원자력 발전도 고려

말레이시아 원자력 발전에 신중한 입장 보여, 개발 시 중국·러시아 참여 전망

말레이시아는 경제성, 안보, 지속 가능성이라는 에너지 트릴레마 해결을 강조하면서 국가 에너지 전환 로드맵에 원자력을 통합하는 것을 고려하고 있음

국가 에너지 전환 로드맵(NETR)에 명시적으로 언급되지는 않았으나, 경제부 장관 라피지 램리(Rafizi Ramli)와 기후 변화 및 에너지 장관 닛 나즈미 닛 아마드(Nik Nazmi Nik Ahmad)와 같은 주요 정부 관계자들은 지난 8월 29일 열린 에너지 전환 회의(Energy Transition Conference)에서 에너지 안보의 해결 방안으로 SMR 등 원자력 기술을 강조하였음.²¹⁾²²⁾ 닛 나즈미는 “SMR과 같은 기술 변화나 탄소 중립 목표를 달성하기 위해서는 원자력 발전의 개발을 완전히 배제할 순 없다”며, “다만, 원자력 개발은 신중해야 하는 사항”이라고 언급하였음

향후 말레이시아가 원자력 발전소를 건설할 경우, 중국과 러시아가 참여할 것으로 전망됨. 중국은 일대일로 전략(BRI)을 통해 아시아, 중동, 아프리카 전역에 걸쳐 원자력 투자를 확대하고 있음. 말레이시아는 중국의 BRI에 포함된 국가 중 하나로, 원자력 발전소 건설 시 중국과 협력할 가능성이 높음.²³⁾ 러시아 또한 과거 말레이시아의 원자력 발전에 참여할 의사를 표명하였음. 국영 원자력 기업인 로사톰(Rosatom)은 2016년 러시아-아세안 정상회담을 통해 말레이시아의 원자력 발전소 건설 입찰 시 참여할 계획이라고 발표한 바 있음²⁴⁾

[표] 말레이시아가 원자력 발전소를 설립할 경우 협력할 것으로 예상되는 국가

항목	내용
중국	• 중국은 148개국과 BRI(Belt and Road Initiative)에 대한 양해각서를 체결함 • BRI를 통해 중국은 향후 10년 동안 아시아 24개국과 중동 및 북아프리카의 18개국에 약 30개의 원자력 발전소를 건설하고 자금을 조달할 계획임 • 말레이시아는 2017년 5월 1일 BRI에 대한 양해각서를 체결하였음
러시아	• 2016년 러시아-아세안 정상회담에서 러시아 에너지 장관 알렉산더 노바크(Alexander Novak)는 로사톰이 말레이시아의 원자력 프로젝트에 참여할 준비가 되어있다고 밝힘 • 당시 말레이시아는 2020년부터 원자력 발전소를 상용하려는 목표를 갖고 있었으며, 2015년에는 원전 건설을 검토한 바 있음

21) The Edge, Nuclear still on the cards in Malaysia's energy transition, 2023.08.29

22) The Edge, Malaysia to invest RM13b by 2040 to improve energy efficiency, 2023.08.29

23) Wilson Center, Nuclear Belt and Road: China's Nuclear Exports and Its Implications for World Politics

24) TASS, Russian nuclear corporation ready to take part in nuclear projects in Malaysia — minister, 2016.05.21

2023년 8월
글로벌 원전 산업

비즈니스 이슈 TOP5

프로젝트

비즈니스

SMR 개발 두고 세계 각국의 정책 · 투자 가속

미국 상무부 산업안보국(BIS)과 미국 원자력 규제위원회(NRC)는 홍콩을 포함한 중국과 마카오를 향하는 특정 원자력 관련 품목에 대한 통제를 강화함. 미국은 지속적으로 중국의 핵전력 현대화 및 확장에 대해 우려를 표명하였음. 이로써 중국은 핵 비확산 조약(NPT)에 의한 제재 품목이 증가하였으며, 해당 품목을 중국과 마카오로 수출, 재수출 및 환적하는 경우 BIS의 허가를 취득해야 함

일본 추부 전력(Chubu Electric Power)이 뉴스케일 파워(NuScalePower)에 투자함. 이번 투자는 추부 전력의 글로벌 확장 전략에 따른 것으로, 추부 전력은 2030년까지 탄소 배출 감축을 위해 최대 35억 달러를 투자할 예정임. 추부 전력 글로벌 사업부 CEO 히로키 사토(Hiroki Sato)는 일본에 SMR을 배치하는 데는 당분간 어려울 것이라 전망하면서도, 일본 내 차세대 원자로의 향후 개발에 대한 높은 기대감을 표명함. 이번 투자는 2011년 후쿠시마 사고 이후 일본 내 상당한 정책적 전환을 의미하는 것으로 분석됨

영국 정부는 2050년까지 원자력 발전 용량을 24GW로 늘릴 계획이었으나 실현되기 어려울 전망이다. 2026년과 2028년 두 차례에 걸쳐 가동 중인 원자로 8기가 해체될 것으로 예상됨에 따라 힝클리 포인트 C(Hinkley Point C) 원전이 예정대로 가동되더라도 원자력 용량은 현재 수준인 5.5GW보다 낮을 것으로 전망됨

글로벌 원전 산업 비즈니스 이슈 TOP5

· 분석 뉴스 대상 : 글로벌 원전 산업 뉴스 5,813건 · 분석기간 : 23. 8. 1 ~ 23. 8. 31

China	미국, 중국에 대한 원자력 품목 수출 규제 강화	16건
palisade	일본 추부 전력, 미국 SMR 개발 업체 NuScale 투자 발표	14건
Israel	영국, 2050년까지 원자력 발전 용량 24GW 달성에 비관적 전망	11건
uranium price	인도네시아, 세계 각국과 원자력 분야 등에서 MoU 체결	07건
France	폴란드 Orlen, 소형모듈원전 건설 계획에 박차	07건

ISSUE ①

미국, 중국에 대한 원자력 품목 수출 규제 강화

미국 상무부 산업안보국, 수출행정규정(EAR) 개정…중국과 마카오를 NP2에 추가

미국 상무부 산업안보국(BIS)과 미국 원자력 규제위원회(NRC)는 중국(홍콩 포함)과 마카오로 향하는 특정 원자력 관련 품목에 대한 통제를 강화함. 미국은 확장된 핵 비확산 조약(NPT)을 통해 중국으로 수출된 핵 관련 품목을 모니터링하고자 함. BIS는 이번 조치의 목적은 미국의 핵 기술과 핵물질이 중국의 군사용으로 전용되는 것을 방지하고 평화적 목적으로만 사용되도록 보장하기 위함이라고 밝힘.²⁵⁾²⁶⁾ 미국 국방부(DoD)는 2022년 발표한 보고서를 통해 “중국은 핵전력의 현대화 및 확장을 위한 장기적인 목표를 가지고 있으며, 민간 건설을 군사용으로 활용하고 있다”며 우려를 표명한 바 있음²⁷⁾

수출행정규정(EAR)은 2023년 8월 11일 발효되며, 주요 사항은 원자력 발전소에 필요한 발전기 및 기타 장비 등의 품목을 핵비확산 일방통제품목(NP2)에 추가한 것임. NP2에 해당하는 품목을 홍콩을 포함한 중국과 마카오로 수출, 재수출 및 환적하고자 하는 경우 BIS의 허가를 취득해야 함. 이로써 중국은 NP1에 이어 제재 품목이 증가하였으며, 다수의 중국 단체가 BIS의 관리 대상에 추가됨. 미국 원자력규제위원회 또한 2023년 8월 8일 발효되는 병행 명령을 발표하며, 대 중국 원자력 관련 수출에 대한 허가 요건을 부과함²⁸⁾

[표] 수출행정규정(EAR) 주요 개정 사항²⁹⁾

항목	내용
NP2 통제 품목	- BIS는 중국 또는 마카오로 향하는 경우 8개의 수출 통제 분류 번호(ECCN)에 (중국 또는 마카오로 향하는) 수출, 재수출 및 환적에 대한 허가 요건을 부과함으로써 핵비확산 일방통제품목을 확대 - ECCN 1A290 : X선 장치에 포함된 차폐 형태, 방사선 노출 또는 원격 치료 장치, 방사성 열전 발전기 또는 방사성 물질 운송용 포장 - ECCN 1C298 : 원자로 이외의 용도로 사용되는 흑연 및 중수소 - ECCN 2A290 : 원자력 발전소와 함께 사용하도록 특별히 설계, 준비 또는 의도된 발전기 및 기타 장비 - ECCN 2A291 : 핵물질 취급 및 처리, 원자로 및 그 ‘부품’, ‘구성품’ 및 ‘부속품’과 관련된 장비 - ECCN 2D290 : ECCN 2A290 또는 2A291에 의해 통제되는 항목의 ‘개발’, ‘생산’ 또는 ‘사용’을 위해 ‘특별히 설계’되거나 수정된 ‘소프트웨어’ - ECCN 2E001 : ECCN 2A290 및 2A291에 따라 제어되는 장비의 ‘개발’과 ECCN 2D290에 따라 제어되는 ‘소프트웨어’를 위한 ‘기술’ - ECCN 2E002 : ECCN 2A290 및 2A291에 의해 제어되는 장비의 ‘생산’을 위한 ‘기술’ - ECCN 2E290 : ECCN 2A290 또는 2A291에 의해 제어되는 장비의 ‘사용’을 위한 ‘기술’ - NRC는 특수 핵 물질, 원료 물질, 중수소의 중국 수출에 대한 일반 허가를 중단함. 이 규정에 해당되는 원료와 공급품은 특정 등급의 플루토늄, 우라늄, 중수소 또는 핵 최종 사용을 위한 중수 등이 포함됨

25) JD Supra, New Nuclear Nonproliferation Controls on China and Macau, 2023.08.14

26) Forth, US tightens export controls of nuclear power items to China, 2023.08.18

27) Federal Register, Expansion of Nuclear Nonproliferation Controls on the People's Republic of China and Macau, 2023.8.14

28) Skadden, US Expands Nuclear Export Controls on China, 2023.08.17

29) BakerHostetler, Nuclear-Related Export Controls Updated, Including for China, 2023.08.29

ISSUE ②

일본 추부전력, 미국 SMR 개발 업체 NuScale 투자 발표

추부전력, 일본국제협력은행으로부터 NuScale 발행 주식 인수

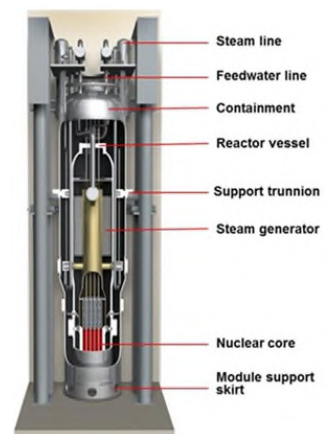
일본 추부전력(Chubu Electric Power)은 미국 원자력규제위원회(NRC)의 승인을 받은 혁신적인 소형 모듈원자로(SMR) 기술을 활용하기 위해 뉴스케일 파워(NuScale Power)에 투자함. 추부전력은 규제 당국의 승인을 거쳐 일본국제협력은행(JBIC)으로부터 뉴스케일의 발행 주식을 인수하는 것을 목표로 함.

사토 히로키 추부전력 글로벌 사업부 CEO는 “이번 투자는 뉴스케일의 미래 사업 확장을 통한 수익 창출과 탈탄소화 사회에 필수적인 혁신 기술 추진을 통한 기업 가치 제고를 목표로 하고 있다”고 밝힘.³⁰⁾ 이번 투자는 추부전력의 글로벌 확장 전략에 따른 것으로, 추부전력은 2030년까지 탄소 배출 감축을 위해 최대 35억 달러를 투자할 예정임³¹⁾

뉴스케일 파워의 SMR 설계는 현재까지 NRC의 인증을 받은 유일한 제품으로 전 세계 10개국 이상에서 도입을 검토하고 있음. 뉴스케일의 첫 번째 프로젝트인 VOYGR SMR 발전소는 미국 아이다호 국립연구소에서 미국 에너지부(DOE)의 13억 달러 이상의 지원을 받아 2029년에 가동을 시작할 예정임.³²⁾ 사토 CEO는 현재 일본에 SMR을 배치하는 데는 당분간 어려울 것이라 전망하면서도, 일본 내 차세대 원자로의 향후 개발에 대한 높은 기대감을 표명함. 이번 투자는 2011년 후쿠시마 사고 이후 일본 내 상당한 정책적 전환을 의미하는 것으로 분석됨³³⁾

[표] NuScale US600 정보³⁴⁾

항목	내용
기업	• NuScale Power, LLC
사양	• 50MW 급 NuScale Power Module(NPM) 12기로 구성
시기	• 2020년 9월 11일 표준설계인가(SDA) 획득
프로젝트 개요	• 미국 원자력규제위원회(NRC)가 NuScale US600 소형 모듈원자로(SMR) 설계 인증 신청에 대한 안전성 검토를 완료함 • NuScale US600은 일체형 가압수형 원자로로, 2000년대 초 오리건주립 대학에서 개발한 다중 응용 소형 경수로를 기반으로 함 • 원통형 강철 격납용기 내 일체형 원자로 안에 원자로 노심과 헬리컬 코일 증기 발생기가 있는 자연 순환 경수로임 • NPM은 최종 방열판으로 작용하는 물에 거의 잠겨 있음 • 원자력 발전소는 최대 12개의 NPM까지 연결될 수 있도록 설계됨 • NuScale US600의 정격 열 출력은 160MWt, 전기 출력은 50MW임



30) World Nuclear News, Chubu to take stake in SMR developer, 2023.09.07

31) The Japan Times, Chubu Electric to invest ¥400 billion overseas for emissions cut, 2022.01.04

32) Nuclear Engineering International, Chubu Electric to invest in NuScale, 2023.09.12

33) Energy Portal, Chubu Electric Power to Buy Stake in NuScale Power for Small Modular Nuclear Reactors, 2023.09.07

34) US NRC, Design Certification - NuScale US600, 2023.05.23

ISSUE ③

영국, 2050년까지 원자력 발전 용량 24GW 달성에 비관적 전망

영국의 원자력 발전 용량 확대 계획 희망 사항에 가까워

영국 정부는 2050년까지 원자력 발전 용량을 24GW로 늘릴 계획이었음. 그러나 10년 이내에 현재 가동 중인 발전소가 폐쇄될 예정이며 Sizewell C와 같은 신규 발전소의 착공이 지연되는 등 계획된 용량 증설이 실현되기 어려울 전망이다

과학혁신기술위원회(Science, Innovation and Technology Committee)는 이러한 목표는 전략적 프레임워크 보다 '위시리스트'에 가깝다고 평가함. 그렉 클라크(Greg Clark) 위원장은 원전 용량을 늘리는데 필요한 복잡성, 재정적 영향, 기술 발전을 강조함. 2026년과 2028년 두 차례에 걸쳐 가동 중인 원자로 8기가 해체될 것으로 예상됨에 따라 힝클리 포인트 C(Hinkley Point C) 원전이 예정대로 가동되더라도 원자력 용량은 현재 수준인 5.5GW보다 낮을 것으로 전망됨³⁵⁾

영국 정부는 이러한 문제에 대응하기 위해 영국원자력공사(GBN)를 설립하는 등 소형 모듈원자로(SMR)와 차세대모듈원자로(AMR)를 개발하는 데 적극적인 모습을 보임.³⁶⁾ 그러나 GBN의 정확한 역할에 대한 의문, SMR 및 AMR의 불투명한 실행 가능성, 자금 조달 및 배치에 대한 모호성으로 인해 의원들 사이에서 우려의 목소리가 높아지면서 보다 세부적이고 포괄적인 전략이 필요하다는 주장이 제기되고 있음³⁷⁾

[표] 영국 내 운영 중인 원자력발전소 현황³⁸⁾

발전소	종류	총 전기 용량(MW)	첫 계통연결일	발전 중단 예정일
HARTLEPOOL A-1	GCR	655	1983년 08월 01일	2026년 3월
HARTLEPOOL A-2	GCR	655	1984년 10월 31일	2026년 3월
HEYSHAM A-1	GCR	625	1983년 07월 09일	2026년 3월
HEYSHAM A-2	GCR	625	1984년 10월 11일	2026년 3월
HEYSHAM B-1	GCR	680	1988년 07월 12일	2028년 3월
HEYSHAM B-2	GCR	680	1988년 11월 11일	2028년 3월
SIZEWELL B	PWR	1,250	1995년 02월 14일	2035년 (미정)
TORNESS-1	GCR	682	1988년 05월 25일	2028년 3월
TORNESS-2	GCR	682	1989년 02월 03일	2028년 3월

35) The Register, Aspiration to deploy new UK nuclear reactor every year a 'wish', not a plan, 2023.08.01

36) Politico, UK government bets on small-scale nuclear, 2023.07.18

37) Sky News, Government nuclear plan a 'wish list' not a detailed strategy, say MPs. 2023.07.31

38) IAEA, Power Reactor Information System

ISSUE ④

인도네시아, 세계 각국과 원자력 분야 등에서 MoU 체결

인도네시아, 2039년 원자력 발전소 건설 목표로 한국·미국·덴마크 등과 MoU 체결

인도네시아 원자력규제청(BAPETEN)의 발표에 따르면 인도네시아가 2060년까지 온실가스의 ‘순 배출 제로(Net Zero)’ 목표를 달성하기 위해서 2039년까지 신규 원자력 발전소를 건설할 계획임. 이에 따라 한국, 미국, 덴마크 등과 원자력 발전소 건설을 위한 양해각서(MoU)를 체결함

인도네시아는 한국과 원자력 에너지 생산에 대한 정보 공유와 소형 모듈원자로(SMR)에 대한 양해각서를 체결하였음.³⁹⁾ 지난 2023년 3월 미국 무역개발청(USTDA)과 뉴스케일파워 (NuScale Power)와 파트너십을 맺고 SMR 기술을 활용한 462MWe 원자력 발전소 시설의 개발과 전문 인력 양성을 지원받을 예정임.⁴⁰⁾ 또한, 5월에는 덴마크의 코펜하겐 아토믹스(Copenhagen Atomix), 톱소(Topsoe), 알파라발(Alfa Laval) 및 올보그 CSP(Aalborg CSP)가 인도네시아와 MoU를 체결함. 이 기업들은 토륨 용융염 SMR 원자로를 건설할 예정임⁴¹⁾

인도네시아는 원자력 발전소가 지진 지역에 건설되지 않는 것이 중요하다고 강조함.⁴²⁾ 미국과 덴마크가 건설 협력을 논의하고 있는 SMR은 모두 보르네오 섬에 건설될 예정이며, 이 섬은 환태평양 지진대에 속하지 않아 화산 활동 및 지진으로 인한 피해가 드문 지역임

[표] 인도네시아와 미국/덴마크/한국 간 원자력 발전소 협력 동향

항목	내용
미국	2023년 3월 인도네시아 발리에서 열린 인도-태평양 비즈니스 포럼에서 미국과 인도네시아 원자력 에너지 프로그램 개발을 지원하기 위한 전략적 파트너십을 발표함 - 미국 무역개발청(USTDA)은 2023년 3월 20일 보도자료를 통해 서칼리만탄 주의 원자력 발전소 건설에 필요한 기술과 PLN Indonesia Power에 보조금을 제공하였다고 밝힘⁴³⁾ - 원자력 발전소는 NuScale의 SMR 기술을 도입할 예정이며 전기용량은 462MW임 - 미국 국무부의 FIRS 프로그램에 따른 기존 파트너십을 기반으로 인력 개발, 이해관계자 참여, 규정 및 라이선스 취득 등에 대한 지원이 제공될 예정임
덴마크	- 인도네시아 국영 석유 및 천연가스 회사인 페르타미나(Pertamina)와 암모니아 생산업체 푸푹 칼티움(Pupuk Kaltim)은 2023년 5월 덴마크 기업 4곳과 연간 100만 톤의 초저배출 암모니아를 생산할 수 있는 SMR을 보르네오 섬에 건설하기 위한 양해각서를 체결함 - 이 원자력 발전소는 SMR 25기로 구성된 1,000MW 규모로, 코펜하겐 아토믹스의 토륨 용융염 원자로를 사용하는 최초의 프로젝트임
한국	2023년 9월 한국과 인도네시아는 원자력 발전, 모빌리티, 광물 등 산업 분야 협력 증진을 위해 총 16건의 계약을 체결함 - 한국원전수출산업협회와 인도네시아 원자력협회는 원전 교류 및 인력 양성에 관한 MoU를 체결함

39) Yonhap, La Corée du Sud et l'Indonésie signent des protocoles d'accord sur l'énergie nucléaire, la mobilité et les minéraux, 2023.09.07

40) World Nuclear News, USA, Indonesia announce partnership on SMRs, 2023.03.20

41) NUCNET, Indonesia / Danish Companies Sign Agreement For \$4 Billion Thorium SMR In Borneo, 2023.05.22

42) ANTARA, Govt targets to build nuclear power plant in 2039: Bapeten, 2022.12.04

43) USTDA, USTDA, Indonesia Partner on Nuclear Power, 2023.03.20

ISSUE ⑤

폴란드 Orlen, 소형모듈원전 건설 계획에 박차

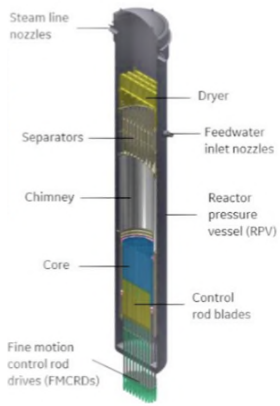
폴란드 석유기업 Orlen, 폴란드 최초의 SMR 건설 계획...미 국무부 자금 지원 확보

폴란드의 석유 회사인 올렌(Orlen)은 GEH(GE-Hitachi Nuclear Energy)와 합작 투자회사 ‘Orlen Synthos Green Energy (OSGE)’를 설립함. OSGE는 GEH에서 개발한 SMR을 폴란드에 설치할 계획임.

올렌의 CEO 다니엘 오바이테크(Daniel Obajtek)는 2022년 12월 “3년 안에 SMR과 초소형모듈원자로(MMR)을 설치할 것”이라는 목표를 발표함.⁴⁴⁾ 지난 4월에는 SMR의 건설 후보지 7곳을 발표함. 후보지는 스타비 모노프스키(Stawy Monowskie), 폴란드 중부의 블로클로벡(Wloclawek), 폴란드 북동부의 오스트롤레카(Ostroleka), 바르샤바 인근의 스탈로바 볼라(Stalowa Wola), 폴란드 남부의 체코 국경 근처 크라쿠프(Krakow)의 노와 후타(Nowa Huta) 지역, 폴란드 남동부의 타르노브르제크(Tarnobrzeg) 경제특구, 폴란드 남부의 다브로바 고르니차(Dabrowa Gornicza)임. 에너지 소비 수준이 높은 제조 공장 단지 인근이라는 특징이 있음.⁴⁵⁾ 이중 스타비 모노프스키에 첫 번째 SMR이 건설될 예정임. 이 지역에 SMR을 건설하기에 앞서 인근 국가와 국경 간 협의 과정을 시작함. 해당 협의에는 체코, 슬로바키아와 오스트리아가 참여할 전망이다⁴⁶⁾

이 프로젝트는 유럽과 미국의 지지를 받고 있음. 3월에는 유럽 위원회(European Commission)가 OSGE의 설립을 승인하였으며⁴⁷⁾, 미국은 글로벌 청정에너지 전환의 가속화를 위한 프로젝트 피닉스(Project Phoenix)의 일환으로 OSGE의 SMR 프로젝트의 타당성 조사의 개발 및 수행을 재정적으로 지원할 예정임.⁴⁸⁾

[표] GE Hitachi의 BWRX-300 정보⁴⁹⁾

항목	내용	
기업	GE-Hitachi Nuclear Energy (GEH)	
사양	피동형 안전 기능을 갖춘 300MW급 수냉식 자연 순환 SMR	
프로젝트 개요	- BWRX-300의 설계는 NRC의 허가를 받은 1,520MW ESBWR을 기반으로 함 - BWRX-300은 비등수형 원자로(BWR)의 10번째 버전임 - 해당 모델은 현재 10 CFR Part 50(생산 및 활용 시설에 대한 국내 허가) 또는 Part 52(원자력 발전소에 대한 면허, 인증 및 승인) 신청에 앞서 인허가 주제 보고서(LTR)를 검토하는 사전 신청 단계임	

44) TVP World, Poland's oil giant to build country's 1st SMR in 3 years: CEO, 2022.12.01

45) TVP World, Orlen presents seven potential SMR locations, 2023.04.18

46) NUCNET, Poland / Warsaw Begins Transboundary Consultations On Small Modular Reactor Plans, 2023.09.05

47) TVP World, EC approves OSGE, a step closer to developing nuclear energy in Poland, 2023.03.17

48) TVP World, U.S. to finance Polish firm OSGE for reactor project, 2023.09.08

49) US NRC, GEH BWRX-300

참고문헌

The Market Herald, Nuclear or not? ASX200 Paladin Founder John Borshoff says Australia's time is now, 2023.09.06

Small Caps, Coalition pushes for nuclear power in Australia, 2023.08.09

Coalition's campaign for nuclear energy implausible, experts say. 2023.08.21

Sydney Morning Herald, Coalition's campaign for nuclear energy implausible, experts say, 2023.08.21

The Australian, The nuclear option : CEOs say ' modular reactors ' a possibility, 2023.09.04

PV Tech, Australia faces grid reliability issues without "urgent" investment – AEMO, 2023.09.01

Energy Magazine, AEMO releases National Energy Market report, 2023.08.31

Zqwy, Iraq may build nuclear reactor for energy, 2023.09.05

The Cradle, Iraq looks to build nuclear reactor to resolve electricity shortages, 2023.08.31

IRAQI News, Iraq discusses building nuclear reactor, 2023.08.30

IMF eLibrary, The Fiscal Cost of Iraq's Electricity Sector and Potential Gains from Reform, 2023.02.03

Al Jazeera, Iraq plans nuclear power plants to tackle electricity shortage, 2021.06.08

IRAQI News, Iraq postpones first nuclear power plant project, 2022.10.12

Euractiv, Bulgaria offers Slovenia new nuclear power plant project, 2023.08.30

The Sofia Globe, Bulgaria proposes Slovenian involvement in Kozloduy new reactors project, 2023.08.29

Energy Portal, Bulgaria Invites Slovenia to Join Kozloduy Nuclear Power Plant Expansion Project, 2023.08.29

Balkan Green Energy News, Bulgaria moves to install new nuclear reactor at Kozloduy plant, 2023.06.19

World Nuclear.org, Nuclear Power in Bulgaria, 2023.05

Focus Taiwan, ELECTION 2024/TPP's Ko says Taiwan should keep nuclear power in its energy mix, 2023.08.12

Focus Taiwan, ELECTION 2024/TPP's Ko says China policy will be based on 'deterrence & communication', 2023.09.04

World Nuclear.org, Nuclear Power in Taiwan, 2023.6

World Nuclear News, Taiwanese reactor enters retirement, 2023.03.14

Focus Taiwan, ELECTION 2024/KMT's Hou supports reactivating, extending life of Taiwan's nuclear plants, 2023.07.06

Heinrich Boll Stiftung, A charged debate: Taiwan's nuclear energy conundrum, 2023.04.14

The Edge, Nuclear still on the cards in Malaysia's energy transition, 2023.08.29

The Edge, Malaysia to invest RM13b by 2040 to improve energy efficiency, 2023.08.29

Cilisos, MALAYSIA ONCE PLANNED TO HAVE NUCLEAR POWER PLANTS BY 2021. HERE'S WHY IT DIDN'T HAPPEN., 2020.02.14

World Nuclear.org, Emerging Nuclear Energy Countries, 2023.08

Forth, US tightens export controls of nuclear power items to China, 2023.08.18

Skadden, US Expands Nuclear Export Controls on China, 2023.08.17

Federal Register, Expansion of Nuclear Nonproliferation Controls on the People's Republic of China and Macau, 2023.8.14

JD Supra, New Nuclear Nonproliferation Controls on China and Macau, 2023.08.14

BakerHostetler, Nuclear-Related Export Controls Updated, Including for China, 2023.08.29

World Nuclear News, Chubu to take stake in SMR developer, 2023.09.07

Nuclear Engineering International, Chubu Electric to invest in NuScale, 2023.09.12

Energy Portal, Chubu Electric Power to Buy Stake in NuScale Power for Small Modular Nuclear Reactors, 2023.09.07

The Japan Times, Chubu Electric to invest ¥400 billion overseas for emissions cut, 2022.01.04

US NRC, Design Certification – NuScale US600, 2023.05.23

The Register, Aspiration to deploy new UK nuclear reactor every year a 'wish', not a plan, 2023.08.01

Sky News, Government nuclear plan a 'wish list' not a detailed strategy, say MPs. 2023.07.31

Politico, UK government bets on small-scale nuclear, 2023.07.18

IAEA, Power Reactor Information System

Yonhap, La Corée du Sud et l'Indonésie signent des protocoles d'accord sur l'énergie nucléaire, la mobilité et les minéraux, 2023.09.07

World Nuclear News, USA, Indonesia announce partnership on SMRs, 2023.03.20

NUCNETIndonesia / Danish Companies Sign Agreement For \$4 Billion Thorium SMR In Borneo, 2023.05.22

ANTARA, Govt targets to build nuclear power plant in 2039: Bapeten, 2022.12.04

World Nuclear.org, Nuclear Power in Indonesia, 2022.12

TVP World, Poland's oil giant to build country's 1st SMR in 3 years: CEO, 2022.12.01

TVP World, EC approves OSGE, a step closer to developing nuclear energy in Poland, 2023.03.17

TVP World, Orlen presents seven potential SMR locations, 2023.04.18

TVP World, U.S. to finance Polish firm OSGE for reactor project, 2023.09.08

NUCNET, Poland / Warsaw Begins Transboundary Consultations On Small Modular Reactor Plans, 2023.09.05

US NRC, GEH BWRX-300

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**

