

러시아 원전 제재 본격화하는 미국, 한국의 위험과 기회요인은?

러시아의 우크라이나 침공 이후 미국과 유럽연합(EU) 등 서방사회는 러시아에 대한 다각적인 경제 제재 조치를 취했다. 러시아산 천연가스, 석유, 석탄 등 화석연료에 대한 수입 금지 조치가 대표적이다. 하지만 러시아 원전 산업만큼은 제재 대상이 아니었다. 러-우 전쟁 발발 2년이 지난 2024년 2월, 우크라이나 젤렌스키 대통령은 뮌헨 안보 컨퍼런스(Munich Security Conference)에 연사로 나와 서방사회를 향해 “전쟁을 끝내기 위해서는 對러시아 제재의 모든 구멍(loopholes)을 차단”해야 한다고 하며, 러시아 원전 산업에 대한 제재 필요성을 역설했다.

러시아 원전 산업이 제재 대상에서 제외됐던 가장 큰 이유는 미국을 비롯한 서방사회가 러시아산 원전 연료에 크게 의존하고 있기 때문이다. 세계원자력협회에 따르면 원전 연료의 원료가 되는 우라늄 광석(uranium ore)의 경우 러시아의 세계시장 점유율은 약 5%에 그치지만, 우라늄 농축 규모(enrichment capacity)에 있어서는 세계시장의 약 45%를 차지한다. 특히, SMR(소형 모듈형 원자로) 등 차세대 원전에 필수적인 고순도·저농축 우라늄(HALEU : High-Assay, Low-Enriched Uranium)을 공급할 수 있는 업체는 러시아 국영 원전 기업인 로사톰(Rosatom)의 자회사인 Tenex가 유일한 것으로 알려졌다.

농축 단계별 원전 연료 구분

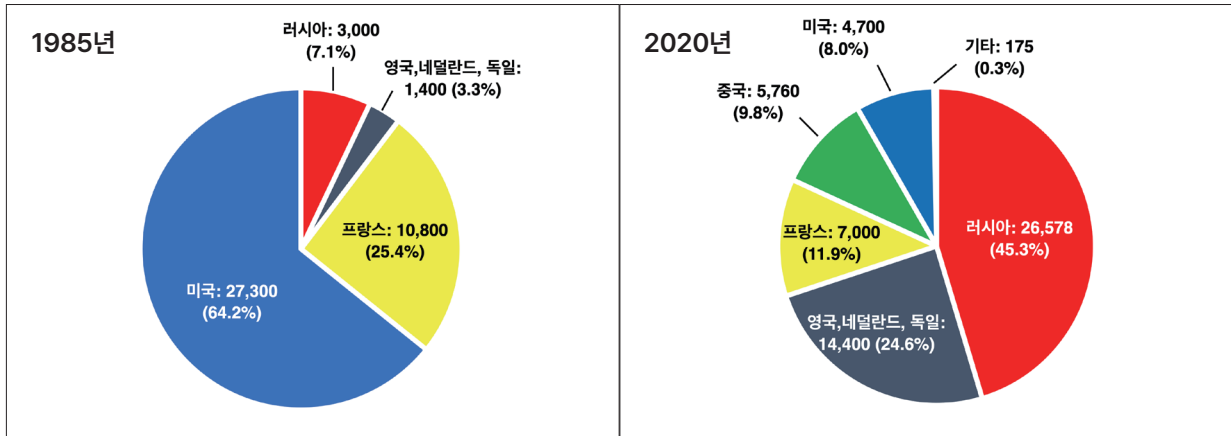
	천연 우라늄 Natural Uranium	저농축 우라늄 Low-Enriched Uranium	고순도 저농축 우라늄 High-Assay Low-Enriched Uranium	고농축 우라늄 High-Enriched Uranium
농축도	0.711%	3~5%	5~20%	90% 이상
용도	-	대형 원전	차세대 원전(SMR 등)	핵잠수함

자료 : Centrus Energy

러시아가 우라늄 농축 등 세계 원전 연료 공급망에서 지배적인 위치를 차지하게 된 주요배경에는 미국이 러시아의 핵군축을 위해 1993년부터 2013년까지 20년간 진행한 ‘Megatons-to-Megawatts’ 프로젝트*가 있다. 이 프로젝트를 통해 한때 세계시장의 약 64%의 점유율을 차지했던 미국의 우라늄 농축 규모는 약 8% 수준으로 쪼그라든 반면, 러시아의 우라늄 농축 규모 세계시장 점유율은 크게 확대됐다. 현재 미국 내에서 사용되는 농축 우라늄의 약 30%도 러시아산이다.

* 러시아가 보유한 약 20,000개의 핵탄두용 고농축 우라늄을 희석시켜 생산한 원전 연료를 미국 내 상용 원전 사업자에게 저렴하게 공급한 사업

우라늄 농축 규모(ENRICHMENT CAPACITY) 세계시장 점유율 변화



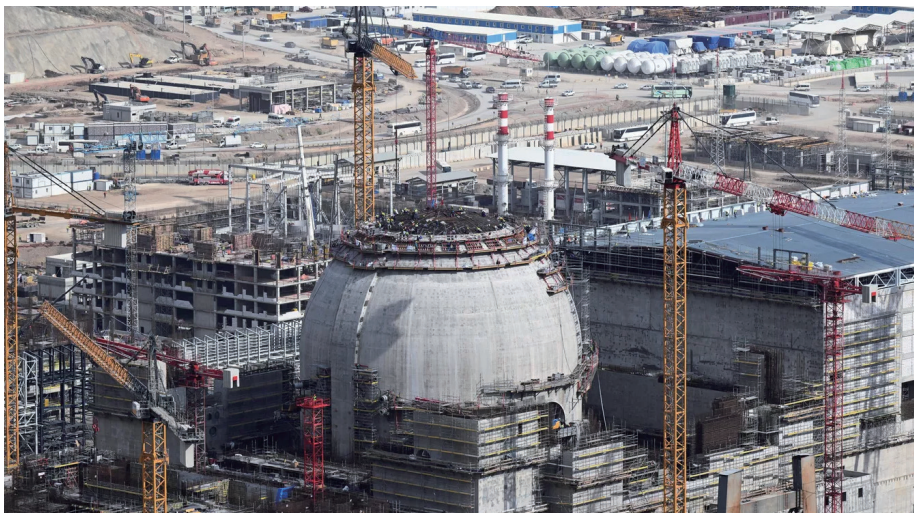
단위 : 1,000SWU(Separate Work Unit)/year
 자료 : Centrus Energy

미국에서는 1979년 스리마일섬(Three Mile Island) 사고 이후 사실상 신규 원전 건설 사업이 중단됐다. 또한 미국 정부가 핵 비확산(non-proliferation) 규제 준수에만 신경 쓰면서 해외 원전 사업에는 손을 놓는 동안, 러시아는 적극적인 '원전 외교' 활동을 통해 세계 원전 수출 시장을 장악해왔다. 그 결과 로사톰은 현재 8개국(방글라데시, 벨라루스, 중국, 이집트, 헝가리, 인도, 튀르키예, 이란)에서 23기의 신규 원전을 건설 중이며, 원전 연료 공급, 기술 지원, 폐기물 처리 등을 매개로 약 43개국과 직간접적인 협력 관계를 맺고 있는 것으로 파악된다.

원전이라는 상품은 기술적 특성상 일단 한 사업자와 계약을 체결하면 최소 50년 이상 관계를 맺어야 한다. 로사톰이 러시아 국영 천연가스 기업인 가스프롬(Gazprom)에 비해 매출 규모는 작지만 러시아 대외 정책의 중요한 수단으로 기능하는 이유다. 예를 들어 튀르키예에서 건설 중인 아크쿠유(Akkuyu) 원전의 경우, 로사톰이 BOO(Build-Own-Operate) 방식*으로 사업을 진행하고 있어 튀르키예 정부는 2028년 해당 원전 상업 운전 개시 이후 설계 수명(60년)이 다하는 2088년까지 자국 전력 수요의 약 10%를 로사톰에 의존할 수밖에 없게 된다. 이처럼 로사톰은 단순한 에너지 기업이 아니라 親러시아 국가 네트워크를 구축하는 지정학적 전략 자원으로 활약하고 있다.

* 발전소 등 사회기반시설의 사업시행자가 사회기반시설의 준공(BUILD)과 동시에 소유권(OWN)과 운영권(OPERATE)을 확보하여 사업비와 이익을 장기간에 걸쳐 회수하는 사업 방식

로사톰이 건설 중인 튀르키예 아크쿠유(AKKYUU) 원전 전경



자료 : The Wall Street Journal

세계 원전 시장에서 로사톰의 영향력을 제한하고, 러시아産 원전 연료 의존도를 줄이기 위해 지난 5월 미국 하원 외교위원회는 「로사톰 제재 법안(Rosatomb Sanctions Enforcement Act)」을 초당적으로 통과시켰다. 해당 법안이 시행되면 로사톰뿐만 아니라 로사톰 자회사, 그리고 로사톰과 '상당한 거래관계'(significant transaction)에 있는 외국 기관(foreign entity)에 대해서도 제재(미국내 금융거래 제한)가 가능하다. 해당 법안은 2032년까지 유예기간을 두고 있지만, 초장기 프로젝트의 성격을 가지는 원전 사업 특성상 현재 로사톰과 직간접적인 사업 관계를 맺는 모든 국가와 기업이 제재 대상에 오를 수 있다. 또한 작년 3월 발의된 「러시아産 우라늄 수입 금지법(Prohibiting Russian Uranium Import Act)」도 올해 8월 12일부터 발효되었다. 러시아産 수입 농축 우라늄을 대체할 수 있는 당장의 대안이 없기 때문에 이 법 역시 2028년까지 유예기간을 두었지만, 수입량 상한(cap)*을 설정해 단계적으로 러시아産 원전 연료에 대한 미국의 수입 의존도를 줄이겠다는 정책적 의지를 보이고 있다.

* 수입 상한 : 476톤('24년) → 470톤('25년) → 464톤('26년) → 459톤('27년) → 0톤('28년 이후), 참고로 미국의 러시아産 농축 우라늄 수입 실적은 588톤('22년), 702톤('23년)

러시아 원전 산업에 대한 미국의 제재 움직임은 우리 기업에게 위험과 동시에 기회 요인으로 작용할 수 있다. 우선 한국수력원자력이 로사톰의 자회사인 ASE의 이집트 엘다바 원전 건설 사업에 기자재 공급 및 터빈 건물 시공업체로 참여하고 있어 우리 기업들이 「로사톰 제재 법안」의 적용 대상이 될 수 있다. 특히, 해당 프로젝트는 러-우 전쟁 발발 이후인 '22년 8월에 계약이 체결되어 제재 예외 대상에도 해당되지 않아 최악의 경우 공사 중지 또는 계약 해지 가능성도 존재한다. 법안 시행까지 약 1년 이상의 시간이 소요되고 아직 구체적인 제재의 범위나 방식도 정해지지 않은 만큼 우리 기업 피해 최소화를 위한 민관 차원의 對美 아웃리치 활동이 필요하다.

미국이 러시아 원전 산업 제재를 본격화함과 동시에 자국내 원전 산업 육성에 발벗고 나서고 있는 상황은 우리 기업에게 기회요인이 될 것으로 보인다. 지난 7월 바이든 대통령이 「차세대 원전 촉진 법안(ADVANCE Act : Accelerating Deployment of Versatile, Advanced Nuclear for Clean Energy Act)」에 서명하는 등 미국은 1980년대 이후 붕괴된 자국내 원전 산업 생태계 복원에 강력한 의지를 보이고 있으며, 연말 대선 결과에 따라 정권이 교체되더라도 원전 친화적인 공화당 공약을 감안했을 때, 원전 산업에 대한 미 정부의 정책적 지원은 계속될 것으로 전망된다. 특히, 우리 기업들이 이미 미국의 대표적인 SMR 기업인 NuScale, TerraPower 등에도 지분을 투자하고 있어 향후 SMR 운영에 필수적인 HALEU 생산시설 공동구축* 등 한미 양국이 차세대 원전 분야에서 윈-윈할 수 있는 협력 방안을 추가적으로 발굴해야 한다.

* 현재 한미원자력협정에 따라 우리나라는 20% 미만으로만 우라늄 농축이 가능하며, 이 또한 미국과의 서면 합의를 거쳐야 함

글로벌 에너지 위기 이후 에너지 안보와 탄소중립 동시 달성을 위해서는 원전이 필요하다는 인식이 유럽과 개도국에서 높아지고, 원전 건설 프로젝트에서 러시아와 중국 업체를 배제하려는 국제 사회의 동향은 우리 기업의 추가적인 원전 수출 기회 확대에 이어질 것으로 보인다. 최근 '팀 코리아'가 프랑스 전력공사 EDF를 제치고 체코 원전 건설 프로젝트를 수주할 수 있었던 배경에는 우리 기업의 월등한 시공능력과 가격 경쟁력도 있었지만, 자국내 러시아 로사톰의 영향력을 최소화하려는 체코 정부의 의중이 있었다는 평가도 존재한다. 작년 EDF의 자회사 Framatome은 로사톰의 자회사인 TVEL과 원전 연료 생산을 위한 합작법인 설립에 합의해 독일 등 EU 회원국의 반발과 우려를 불러일으킨 바 있다.

자유진영 국가 중에서 러시아와 중국에 맞서 원전 건설 경쟁력을 유지하고 있는 국가는 대한민국이 거의 유일하다. 기후위기와 지정학적 경쟁이 심화되는 현재 국제정세는 우리 원전 산업이 한 단계 도약할 수 있는 절호의 기회가 될 수 있다. 이 기회를 잘 활용하기 위해서는 국내 원전 생태계 경쟁력 강화를 위한 정부의 산업정책적 지원과 함께, '삿포로-5'(Sapporo-5)*와 같이 가치공유국 중심의 원전 연료 공급망 협의체에도 적극적으로 참여하는 등 외교적 노력도 필요하다. **FKI**

* 2023년 12월 UAE에서 개최된 COP28을 계기로 G7 국가 중 5개국(미국, 영국, 캐나다, 일본, 프랑스)이 원전 연료의 러시아 의존도를 줄이는데 협력하기로 결의(탈원전 정책으로 원전을 보유하지 않은 독일과 이탈리아는 협의체에 불참)