

IFS 국가 정책 제언 글로벌 우라늄 농축시장 격변 속 한국의 생존 전략

최성열 서울대학교 원자핵공학과 부교수

박지영 서울대학교 원자핵공학과 객원교수



1 글로벌 우라늄 농축시장 변화

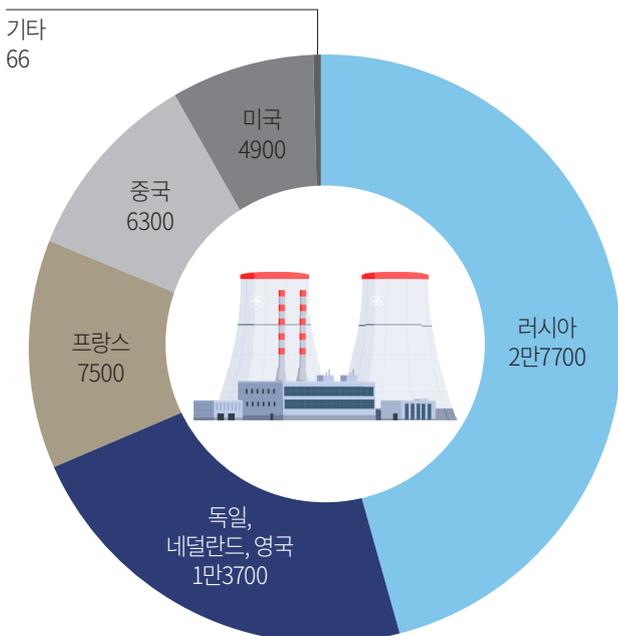
우라늄 농축시장

- 전 세계 우라늄 농축시장은 러시아-우크라이나 전쟁으로 인해 중대한 변화의 기로에 놓여 있음
- 현재 러시아는 세계 농축 우라늄 시장에서 지배적 지위를 차지하고 있으며, 서방 국가들은 러시아의 시장 지배력을 줄이기 위해 여러 조치를 취하고 있음
- 러시아의 시장 지배력을 단기간에 약화하는 것은 어려운 과제이며 조기 종전이 추진되더라도 우라늄 농축시장의 구조적 불안정은 지속될 것임

우리나라 우라늄 현황

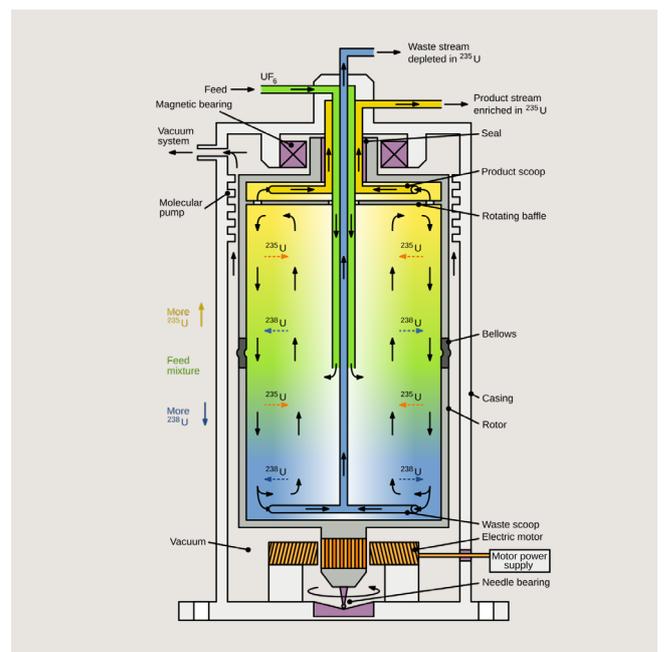
- 전체 전력 생산의 약 30%를 원자력발전에 의존하고 있는 우리나라에서 농축 우라늄의 안정적 확보는 핵심 과제임
- 우리는 2021년 기준 국내 농축 수요의 약 1/3을 러시아에서 공급받고 있음
- 2022년 기준 약 25%의 농축 우라늄을 러시아에 의존하고 있는 미국은 최근 러시아산 저농축 우라늄의 수입을 2028년부터 금지하는 초당적 법안을 통과시켰음
- 이 같은 상황에서 우리나라는 안정적인 농축 우라늄을 공급하기 위한 확보전략과 더불어 10년 앞으로 다가온 한미원자력협력협정 개정에서 위기를 기회로 전환할 수 있는 협상전략이 필요함

주요국 농축우라늄 시장 점유 현황 (단위: t)



자료: 세계원자력협회, 블룸버그

우라늄 농축 원심분리기



출처: 위키피디아

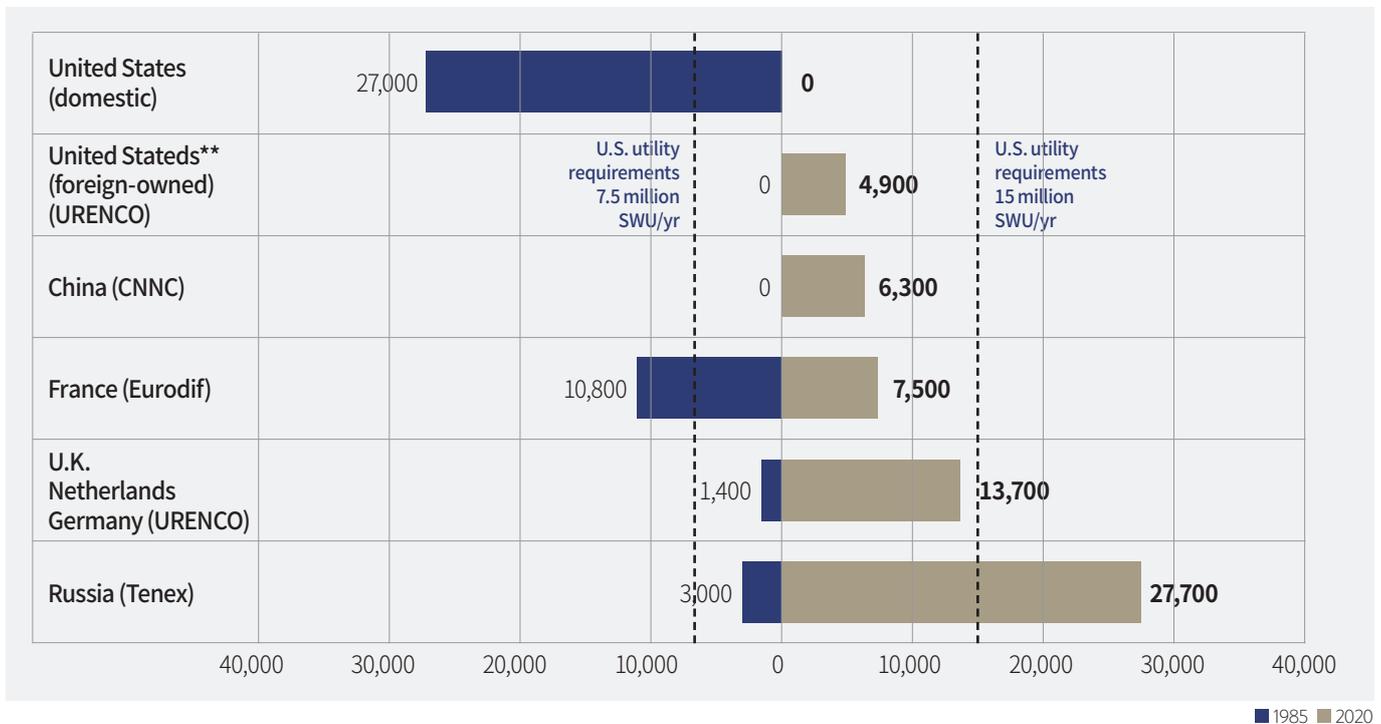
2 세계 각국의 우라늄 공급망 확충

미국의 잃어버린 30년과 도약을 위한 준비

- 미국은 한때 우라늄 농축 기술을 독점하며 세계 우라늄 농축 시장의 60% 이상을 차지했음
- 하지만 1980년대 후반, 미·소 간 핵무기 감축 합의에 따라 러시아(당시 소련)산 고농축 우라늄을 희석해 핵연료 물질로 공급하게 되면서, 러시아가 시장 점유율을 빠르게 확대하기 시작함
- 현재 세계 농축시장은 러시아가 약 46%를 점유하고 있으며, 그 뒤를 영국·독일·네덜란드 합작회사인 Urenco(약 22%), 프랑스 Orano(약 12%), 중국 CNNC(약 10%)가 잇고 있음

- 러시아-우크라이나 전쟁 이후, 미국과 유럽연합은 러시아 의존도를 줄이기 위해 총력을 기울이고 있으며, 미국은 농축 우라늄 공급망 구축에 약 7억 달러를 투자하고, 'Centrus Energy'사의 농축 기술 실증 및 새로운 농축 시설 건설을 지원하고 있음
- 또한, 미국, 영국, 프랑스, 캐나다, 일본은 러시아산 우라늄 의존을 줄이고 농축 역량을 강화하기 위해 총 42억 달러를 투자하겠다는 '삿포로 5(Sapporo 5)'를 선언함

전 세계 우라늄 농축 설비용량 1985년, 2020년 비교





준비된 도전자, 중국

- 중국은 아프리카의 우라늄 광산을 매입하는 등 우라늄 농축 역량을 확대하며 세계 농축시장의 새로운 강자로 부상함
- 현재 중국 CNNC는 약 6,300톤 SWU의 농축 역량을 보유하고 있고, 2030년까지 이를 2배 이상 늘려 17,000톤 SWU를 확보할 계획이며, 이는 현재 Urenco의 농축 용량에 육박하는 규모임
- 중국은 지리적·경제적 이점을 통해 아시아 농축 우라늄 시장을 빠르게 장악할 가능성이 높음
- 특히, 아시아 국가들이 신규 원자력발전소 건설에 적극적이라는 점을 고려할 때, 중국은 지리적으로 가까운 위치로 물류비용 면에서 유리하며 중국은 미국과 경쟁과정에서 자국의 영향권을 확장하려는 강한 지정학적, 지경학적 동기도 가지고 있음

[표] 전 세계 우라늄 농축 설비 용량

국가	운영회사	설비용량 (톤 SWU/년)		
		2022	2025	2030
러시아	Rosatom	27,100	27,100	27,100
영국-독일-네덜란드	Urenco	17,900	17,900	17,900
프랑스	Orano	7,500	7,500	7,500
중국	CNNC	8,900	10,000	17,000
기타	-	100	400	800
합계		61,500	62,900	70,300

출처: World Nuclear Association

3 한국의 생존 전략

아시아 농축시장 파트너십 옵션

- 미국이 아시아 시장에서 중국의 부상을 견제하려면 수요지와 가까운 곳에 새로운 농축 허브를 구축해야 하며, 이를 위한 유력한 파트너는 일본, 호주, 한국 등임
- 우리나라는 현재 26기의 원자력발전소를 운영하고 있으며 2038년 34기까지 확충할 계획이므로, 안정적인 내수 시장을 기반으로 우라늄 농축 허브로서 역할을 충실히 수행할 수 있음
- 우라늄 광산이나 독자적 농축 기술은 없지만, 4,100톤 SWU 이상의 내수 시장을 통해 대규모 설비 투자에 따른 리스크를 흡수할 수 있다는 강점이 있음
- 이를 위해 해외 회사의 저농축 시설을 국내에 유치하고 투자와 함께 지주회사 형식으로 경영에 참여하는 방안을 고려할 수 있음
- 농축 기술을 국내에서 확보하는 것은 현재로서는 어려운 과제로 전망되므로, 단기적으로는 농축 시설을 기술 공유 없이 블랙박스 형태로 도입하고 안전과 관련된 정보만 철저히 규제받는 방식이 빠르게 에너지 안보를 확보하는 현실적 대안 중의 하나가 될 수 있음

글로벌 원자력 시장의 새로운 중심축

- 저농축 시설을 국내에 유치하고, 미국과 영국과 전략적 파트너십을 맺어 경제적 이익과 에너지 안보를 동시에 확보하는 것이 우리나라의 장기 전략이 되어야 함
- 2015년 개정 한미원자력협력협정 합의의사록을 통해 미국산 우라늄을 20% 미만으로 저농축할 경우, 고위급 위원회(HLBC)를 통해 규정된 절차와 기준에 따라 양국이 합의하여 추진하기로 합의한 바 있으나, 이에 대한 구체적인 전략은 여전히 부재한 상황임
- 이러한 상황을 타개하기 위해 산업계와 과학계가 핵심적인 역할을 수행하여 지난 협정의 적극적이고 충실한 이행부터 노력해야 함
- 아울러 외교, 산업, 과학 관련 정부 부처 간의 긴밀한 협력을 통해 문제 해결에 대한 의지를 명확히 하고, 호혜적 협력의 틀을 구축하여 대미 설득에 나서야 할 것임
- 이는 원전산업의 수출 경쟁력을 강화하는 데도 크게 기여할 것이며, 이러한 노력이 결실을 맺을 때 우리나라는 세계 원자력 시장에서 새로운 중심축으로 자리 잡게 될 것임

