



## 대한민국 원자력 외교의 현안 및 전략 고찰



**임만성**

한국과학기술원 원자력 및 양자공학과 교수

- 서울대학교 원자핵공학 학사, 석사
- 신시내티대학교 원자핵공학 박사
- 하버드대학교 환경보건학 석사, 박사
- 前 한국원자력연구원 선임연구원
- 前 MIT Lecturer
- 前 노스캐롤라이나주립대 조교수/부교수
- 現 미국 원자력학회 Nuclear Technology 저널 부편집장(아시아)

### 1. 서론

바이든 행정부가 출범하면서 미국 정부가 원자력산업을 지원하는 행보가 빠르다. 미국은 신규 원전시장에서 다시금 세계적 리더십을 회복하고자 한다. 이러한 미국의 움직임은 우리나라에도 기회가 될 수 있고, 이러한 기회가 우리 원자력산업에 직접적인 혜택으로 이어지게 하기 위해서 다각도의 고민과 전략이 필요한 시점이다.

원자력 기술은 시작부터 핵무기 개발과 직접 연결되었던 민감한 기술이다. 미국이 1957년에 소위 'Atoms for Peace'를 발표하게 된 것도 핵무기 기술이 세계적으로 퍼져 나감에 따라 기술의 이중성은 인정되 세계적으로 공유되는 원자력 기술은 평화적으로만 사용되도록 관리하자는 데 기인한다. 결과적으로 전 세계의 원자력 기술 사용은 미국 주도로 이루어진 국제 핵비확산의 체제 안에서 이루어져 왔다고 해도 과언이 아닐 것이다.

그러나 현재 세계적으로 원자력 기술이 확산되어 나가는 상황에서 기술의 이중성과 안전성을 관리하기 위하여 미국 주도로 이루어진 현 국제 원자력 규제 체제가 미국 원자력계의 수출 경쟁력 저하로 향후 어떻게 작동할지, 최근 원전 수출에서 러시아와 중국의 약진이 이러한 체제에 어떻게 영향을 끼칠지, 미래 세계의 원자력 거버넌스에 대한 불확실성이 커지고 있다.

이러한 시점에 대한민국의 원자력 외교와 원전 수출은 국가 원자력산업의 발전과 국가 경제 성장을 넘어서는 글로벌한 함의가 있다. 최근 미국은 자국의 원전 수출 경쟁력 제고를 위해 대한민국과의 전략적 협력이 필요하다는 것을 인식하고 있다. 이러한 미국의 움직임은 우리에게 국가 원자력산업의 역량을 제고하고 국력을 신장하면서 전 세계 원자력산업을 이끌 기회가 된다. 특히 현 정부의 에너지 전환 정책 시행으로 추가 원전 건설이 이루어지지 않고 있고, 이에 따라

국내 원전기술의 공급체인(supply chain) 손상이 우려되는 상황에서 향후 국가 원전의 수출은 국가 원자력산업과 원자력 외교의 최우선 현안이다. 본고에서는 현재 국제 원자력에너지의 사용 현황과 전망을 살펴보면서 우리나라의 원자력 외교가 나아가야 할 길을 생각해보고자 한다.

## 2. 원자력에너지의 사용 현황 및 전망

기후변화 대응을 위한 저탄소에너지원 사용의 필요성이 크게 증대함에 따라 전 세계적으로 원전에 대한 관심이 매우 높다. 중동, 동구, 동남아시아, 아프리카의 여러 나라에서 신규 원전 도입 특히 중소형 원전 도입에 깊은 관심을 보이고 있다. 현재 신규 원전 도입에 관심이 있는 나라는 30여 개국에 달한다. 현재의 상황은 제2의 Atoms for Peace로서 전 세계 원전 도입이 크게 증가하는 출발점이 될 수도 있다.

1954년 원자력발전을 통한 전기 생산이 시작된 이후 전 세계적으로 34개국에서 원전을 가동해 왔고, 최근에는 아랍에미리트에서 신규 원전 운영이 시작되었으며, 벨라루스, 방글라데시, 터키에서 신규 원전 건설이 진행 중이다. 2020년 4월 기준, 전 세계에서 가동 중인 원자력발전소의 수는 440기이고 이를 통해 생산되는 전력은 390 GWe에 이르며 이는 전 세계에서 생산되는 전기의 10%에 해당한다. 이러한 수치는 최근 재

생에너지의 비중이 크게 증가함에 따라 전 세계 원자력에너지의 사용이 최고치인 16%에 달했던 2002년과 비교해 비중이 상대적으로 하락하였음을 보여주지만, 절대적인 원전의 전력 생산량은 꾸준히 증가하고 있다. 2018년의 경우 원자력발전은 전 세계 전기 생산의 10.1%를 담당했으며, 이는 석탄 38%, 가스 23%, 수력 16.2% 다음이고 재생에너지 7.2%, 석유 2.9%가 그 뒤를 잇는다. 아직도 화석연료가 전기 생산에 가장 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있다.

2017년 IAEA 보고서<sup>1)</sup>에 따르면 현재 원전 도입을 고려 중인 이른바 신규 원전 도입국은 약 28개국에 달하는데 이들 나라는 유럽, 중동, 아프리카, 중남미, 아시아에 모두 골고루 퍼져 있다. 2011년 후쿠시마 원전 사고가 국제 원자력발전 성장에 정체 및 하락을 가져왔지만, 국제 원자력계가 다시 도약하고 있다고 예측할 수 있는 부분이다. 특별히 여기에 소형원전(Small and medium reactor, 이하 SMR)의 도입을 고려하면 원전의 수요는 더욱 늘어날 전망이다. 일반적으로 원전 1기의 전기생산량 규모가 국가 전력수요의 10%를 넘어설 경우 원전 도입이 어렵다고 판단하는데 (발전소 1기의 예상치 못한 가동정지가 국가 전력망에 너무 큰 영향을 미칠 수 있기에) 대형 원전 대비 발전량이 약 1/10 정도의 규모인 SMR이 상용화되면 전력망 규모가 작은 많은 국가가 원전 도입에 뛰어들 것으로

1) IAEA, International Status and Prospects of Nuclear Power, 2017



예상된다.

실례로 2010년도에 미국 EPI(Energy Policy Institute)는 SMR 점유율과 전체 원자력시장의 전망 자료를 바탕으로 SMR의 세계시장 규모를 예측하였는데 신규 원전시장에서 SMR이 차지하는 비중은 22%(2021~2025년)에서 32%(2026~2030년)로 점진적으로 증가할 것으로 내다보았고 세계시장 규모는 10.5~54.6 GWe로 추정하였다. 미국 CERA(Cambridge Energy Research Association)는 역시 2010년에 발표한 자료에서 신규 원자력발전 수요, 노후 석탄화력발전 대체 등으로 SMR시장이 2021~2030년 동안 총 50~60 GWe, 약 300조 원에 이를 것으로 추정하였다. 이와 별도로 2014년 영국의 National Nuclear Laboratory는 2035년까지 신규 원자력발전 수요를 65~85 GWe로 예상하였고 이에 따른 시장의 규모는 약 340조~550조 원에 달할 것으로 예측하였다.

그러나 과거 원전 개발의 역사를 돌이켜 보면 현재의 전망이 실제 원전의 건설과 운영으로 이어지기는 쉽지 않음을 알 수 있다. 1953년 12월에 Atoms for Peace Initiative가 아이젠하워 대통령에 의해 주창되었고 이후 많은 국가가 원자력 기술 개발에 뛰어들었으니 이때부터 1973년부터까지 원자력 기술 개발을 위해 IAEA에 지원을 요청한 국가는 57개국에 이른다. 그러나 이 중 실제로 원전 건설에 성공한 나라는 18개국뿐이다. 동시에 IAEA의 지원으로 얻은 기술력으로 핵무기 개발을 시도한 국가도 거의 20

개국에 달한다. 평화적 원자력 기술의 확산이 핵무기 기술 확산과 전혀 상관이 없다고 이야기할 수 없는 부분이다.

많은 신규 원전 도입국의 관심과 계획이 실제 원전 도입과 운영의 성공으로 이어지기는 쉽지 않을 것이나 동시에 SMR을 기반으로 향후 원전 개발이 세계적으로 꾸준히 이어지리라는 것은 충분히 예상할 수 있다. 이러한 원전 개발에 대한 관심이 성공으로 이어지기 위해서는 각국의 원전 개발 사업을 지속적으로 모니터링하고 지원하는 국제적 시스템이 필요하다고 볼 수 있다.

### 3. 우리나라의 원전 수출 가능성

우리나라는 1970년대 원전 운영을 개시한 이래 원자력발전소 설계, 건설, 공급 기술 등 다양한 원전 기술의 국산화와 원전 설계의 표준화를 이루었고 2009년 개량형 선진 원자로 4기를 아랍에미리트에 수출하기에 이르렀다. 수십 년간의 원전 건설 경험과 안정적인 원전 설비 공급 체인을 바탕으로 안전하고 경제적인 원전 공급 능력을 확보하였으며 오랜 기간 동안 원전의 이용률과 안전운영지표 면에서 세계 최고 수준을 유지해 왔다. 기술력과 안전성, 경제성을 바탕으로 세계무대에서 우뚝 선 것이다. 2012년에는 개발도상국들로부터 원자력 수출을 주도할 나라 1위로 지목되기도 했다.

이후 국내외에 알려진 원자력업계의 비리, 원전의 안내관 균열, 노후 원전의 잦은 고장, 국가

의 에너지 전환 정책 발표 등이 잇따라 이어지면서 우리 원전의 국제적인 신뢰도와 투명성이 저하된 바도 있다. 이로 인해 한국 원전의 도입을 적극적으로 고려하던 나라들도 이를 재검토하는 상황이 발생하였다. 그러나 최근 아랍에미리트 바라카 원전 사업의 성공적인 추진은 우리에게 다시금 기회를 열어 주고 있다. 바라카 원전 1호기가 2018년 3월 준공되고 2020년 12월 전출력 상업운전에 도달하였다. 나머지 2, 3, 4호기의 건설도 순조롭게 진행되고 있어서 세계 최초의 on-time, on-budget 해외 원전 건설이라는 신화를 쌓은 것이다. 이는 원전 도입 희망국들이 다시금 한국을 주목하게 하는 계기가 되었다. 우리나라는 바라카 원전사업의 성공 이외에도 국내형 SMR인 SMART 원전의 기술 개발을 표준설계인가를 통해 완료되었다. 이러한 성공을 기반으로 향후 우리나라가 세계 중소형 원전 시장에서도 두각을 나타낼 수 있을 것으로 기대되고 있다.

그러나 국가 에너지전환정책의 도래와 신규 원전 건설 중단으로 인해 국내 원전의 공급체인이 가동되지 않고 있고 이 상태가 지속되면 무너질 가능성이 크다는 것을 해외 원전 발주자들도 인지하고 있는 것이 현실이다. 더구나 최근의 세계원전 시장을 보면 상황은 더욱 녹록지 않다. 특히 러시아와 중국의 약진이 계속될 것이 예상되고 있다. 러시아는 정부의 강력한 재정지원뿐만 아니라 'Fuel Leasing & Take Back' 옵션을 기반으로 지난 10년간 25기의 해외 신규 원전을

수주하였는데 이미 수주한 물량을 해소하는 데 어려움이 있을 것으로 예상되어서 향후 계속 공격적으로 신규 원전 수주에 나설지는 분명치 않으나 중국은 지분투자, 대규모 건설비용 지원을 통해 파키스탄, 아르헨티나, 영국 등과 7기의 원전을 수주하였고 지속적으로 신형 원전 기술 개발을 성공적으로 이루어 가면서 특히 아프리카 시장에서 크게 선전할 것으로 예상된다.

미국 역시 현재 여러 국가적 진흥정책의 추진으로 그간의 위축된 원자력산업 상황을 벗어나려고 매우 노력하고 있고 폴란드, 루마니아, 불가리아에서의 신규 원전 수주 가능성은 큰 상황이다. 일본은 후쿠시마 원전 사고 이후 원자력산업의 국내외적인 신뢰 하락으로 아직도 고전하고 있으며 프랑스는 해외사업에서의 잇따른 공기지연에 따른 자금 압박으로 고전하다가 최근 핑클리포인트 사업과 올킬로토 원전 건설 사업이 다시 속도를 내면서 원전 수주 경쟁에도 다시 뛰어 들고 있다.

현재 우리나라는 2029년 착공 2035년 가동을 목표로 추진 중인 체코 두코바니 원전(1기 1000~1200 MWe) 사업에 힘을 쏟고 있는데 여기에는 프랑스 EdF, 미국 웨스팅하우스, 러시아 로사톰, 그리고 한국의 한국수력원자력(이하 한수원) 중심의 팀코리아(한수원, 두산중공업, 대우건설, 한국전력기술, 한전원자력연료, 한전 KPS)가 입찰에 참여하고 있다. 러시아는 체코의 야당이 에너지 안보를 이유로 반대하고 있고 EdF는 가격 경쟁력이, 미국은 기술력이 상대적



으로 한수원보다 떨어지는 것으로 보여 한수원의 선전을 기대하지만 장담할 수만은 없는 상황이다.

사우디아라비아 원전 사업의 경우 2018년 미국 웨스팅하우스, 러시아 로사톰, 프랑스 EdF, 중국 CGN 및 한국전력공사(이하 한전)가 예비사업자로 선정된 바 있고 2023년 원전 2기(1,200~1,600 MWe) 건설 사업의 발주가 이루어질 예정이다. 최근 사우디아라비아가 아랍에미리트와의 원전 동맹을 강화하면서 이미 아랍에미리트 사막의 원전 사업에서 성공 신화를 쌓고 안정적으로 원전 운영을 지속하고 있는 한전 중심의 팀코리아(한전, 한수원, 두산중공업, 한국전력기술, 한전원자력연료, 한전KPS, 국내 건설사팀)가 선전할 것이 예상되나 정부 차원의 지원이 얼마나 적극적으로 이루어질지 그리고 흔들리는 국가 원전 공급체인이 흔들리지 않고 얼마나 버텨 줄지에 따라 사업의 성패가 갈린다고 볼 수 있다.

이외에 2024년도까지 사업자를 결정하고자 하는 영국의 무어사이드 원전 사업에도 한전이 참여할 가능성이 있다. 그러나 영국 정부가 사업 리스크를 얼마나 부담할지, 사업의 수익성이 얼마나 확보될지 등이 확실치 않아 적극적으로 수주에 뛰어들어야 할지는 분명치 않다.

기본적으로 원전 수출에 영향을 미치는 주요 변수는 기술력, 경제성, 외교 정치 등이다. 기술력에는 안전성과 관련된 설계 특성 및 건설 능력, 경제성은 건설 단가/가격 경쟁력 및 금

융 지원 패키지의 크기, 외교 정치는 국가 간 전략적 협력관계의 유무(예, 무기 거래, foreign direct investment 상황), 양자 간 무역 현황, 외교 정책의 유사성(예, 국가안보에서 공동의 적 보유) 등이 영향을 미친다. 현재 우리나라는 기술력에서 경쟁국들에 앞서 있다고도 말할 수 있으나 경제성, 외교 정치 부분에서는 밀리는 상황이다. 특히 최근 원전사업이 발주국 주도의 EPC(Engineering, Procurement, Construction) 건설 방식에서 사업자가 직접 건설자금을 조달하여 사업에 참여하는 방식으로 변화하는 추세를 보임에 따라 원전 자체의 경제성, 안전성뿐만 아니라 금융 패키지 지원을 포함하는 사업자의 금융조달 역량이 원전 수주에 결정적 영향을 미치고 있다. 따라서 향후 우리나라의 원전 수출의 성패는 기술력을 넘어서 정부의 전략적 지원과 금융 지원 확보 및 국가 간 전략적 협력에 크게 달려 있음을 알 수 있다.

전략적 협력관계 및 정부 지원에 기반을 둔 국가 맞춤형 전략이 필요하다는 것이다. 특히 외교 정치와 관련하여 핵무기 보유국이 아닌 우리나라가 신흥 원자력 도입국에 원전을 수출하려면 핵비확산 투명성에 근거하여 국제 사회 특히 미국에서 국가 대외 핵비확산 신뢰성을 얻는 것도 중요한 역할을 차지한다. 우리나라의 아랍에미리트 원전 수출에서도 이러한 요소들이 중요한 역할을 차지한 바 있다. 결과적으로 향후 우리의 원전 수출 가능성은 금융지원 패키지 개발과 국가 간 전략적 협력 및 미국과의 신뢰에 기반을

둔 협력 구축에 달려 있다고 하겠다.

#### 4. 우리나라의 원자력 외교를 위한 현안들

##### 4.1 국민 여론, 원자력 이슈의 정치화, 산업계의 지속적 개혁

현재 우리나라의 원자력 외교에서 가장 중대한 도전은 내부적인 것들이다. 현재진행형인 탈원전을 기반으로 한 에너지전환정책은 국가의 원전 수출에서 가장 큰 장애 요인으로 작용하고 있다. 동시에 이러한 문제가 발생한 데는 국내 사회적, 정치적인 요인이 자리 잡고 있다. 원자력은 장기적인 안정성을 바탕으로 대량의 전기를 공급할 수 있다는 측면에서 산업화, 선진화에 크게 기여하고 있고, 탄소배출 문제 등과 같은 환경경제학적인 측면에서 그 유용성을 인정받고 있지만, 이와 동시에 물질주의와 과소비를 부추기고 정부 주도형 사업을 둘러싼 관료주의와 이익분배과정에서의 불평등, 지역주민의 불안감 등을 수반하는 등의 사회적 비판도 받고 있다. 이러한 비판은 정부에 대한 불신과 함께 쉽사리 증폭된다. 특히 후쿠시마 원전 사고 이후 원전의 안전성에 대한 의혹과 불신이 팽배한 사회적 상황에서 원전에서의 방사성물질 방출, 사용후핵연료 관리 등과 같은 민감한 이슈들이 드러나고 쟁점화하면서 원자력 이슈의 정치화가 가속되었고 정권의 변화에 따라 국가정책이 크게 바뀌는 상황을 맞았다.

우리나라는 원자력에너지의 수용도가 매우 높

은 나라의 하나이고 후쿠시마 원전사고 이후 시행된 여론조사에서도 절대 다수의 국민이 원자력발전의 필요성에 찬성(약 80%)하는 것으로 나타났다. 그러나 동시에 다수(50% 이상)의 국민이 원전 안전성에 우려를 표명하고 있다. 원자력 기술의 특수성과 그와 관련된 대중 리스크 인식도의 민감성으로 인해 원자력 이슈의 정치화는 막기 어렵다. 결과적으로 대중이 원자력을 수용하려면 원자력 기술 사용의 안전성이 확보되어야 하고 관련된 불확실성이 최소화되어야 하고 리스크의 내용과 관련하여 효과적인 커뮤니케이션이 이루어져야 하며 기술 사용을 관리하는 기관들이 지속적으로 신뢰를 받아야 한다.

지난 2013년 우리는 원전 운영사 내부의 비리와 원전 운전 증지를 비롯한 잦은 고장 등 원전의 안전성과 지역주민의 안위를 위협하는 심각한 문제들을 목도한 바 있다. 이는 후쿠시마 대규모 원전 사고의 충격이 채 가시기 전에 원전의 안전운영이 위협받고 있다는 위기의식을 국민들에게 불러일으키기에 충분하였고 2016년 발생한 경주 지진과 더불어 원자력 기술에 대해 대중이 안고 있는 불안감과 두려움을 증폭시키면서 현재 정부의 탈원전 정책으로까지 이어지는 결과를 낳았다.

이후 정부는 원자력의 안전에 의구심을 보이는 여론을 의식하여 원자력 안전성 제고를 위한 국가규제시스템 강화를 위해 대통령 직속의 독립기구인 원자력안전위원회를 신설하고 원전 운영자 한수원은 후쿠시마 후속 조치를 신속하



게 시행하면서 꾸준히 원전의 안전관리를 개선하고자 노력해 왔다. 그러나 이러한 노력과 더불어 원자력산업계는 지속적인 변화와 개혁을 추구해야 한다. 경직된 조직문화를 계속 바꾸어가면서 구조적인 문제들로 인해 발생하는 위협요소들을 제거하고 기술 수준과 역량의 향상에 상응하는 성숙한 원자력 문화를 구축하여야 하며, 정직과 투명성을 기반으로 원자력산업에 대한 신뢰를 쌓고, 전문성과 자발적인 책임감 및 창의성에 근거한 안전문화가 자리 잡도록 해야 할 것이다. 이 같은 신뢰 구축과 안전문화의 정착은 하루아침에 이루어지는 것이 아니다. 또한 원자력 안전문화는 원자력산업계가 홀로 만들어나가는 것도 아니다. 원자력 안전문화를 정착시켜야 할 일차적 책임은 원자력산업계에 있지만, 이는 국민 간에 원자력안전에 대해 확고한 공감대가 형성되고 국민이 국가의 원자력안전정책에 지지를 보낼 때 비로소 하나의 문화로 뿌리내릴 수 있을 것이다.

따라서 원자력계는 솔선수범하여 기존 및 신규 원전의 안전성을 향상하려는 노력을 극대화하고 지속적으로 안전운영의 실적을 보여줌으로써 다시금 국민의 신뢰를 쌓아가야 한다. 그럴 때 원자력 이슈가 정치화된 상황에서도 국민의 지지를 받아 원전사용을 지속해 나갈 수 있다. 이는 국가 에너지 안보의 미래를 위해 필수적인 사항이며 국가 원자력 외교의 근간이 된다.

#### 4.2 원자력 인력 양성 및 신기술 개발

국가가 원자력 외교를 효과적으로 펼쳐나가기 위해서는 관련 전문인력 양성이 필수적이다. 최근의 아랍에미리트 원전 수출과 관련 해외 인력 배출은 숙련된 국내 전문인력의 부족과 국내 원전의 안전 운영에서의 어려움으로 이어진 바 있다. 원전 수출은 국내 원전 운영을 위한 숙련된 전문인력이 충분히 공급되는 상황에서 이루어져야 한다. 이를 위해 신규 인력을 양성하고 특히 전문적인 교육과 훈련을 통해 실전에서 빈틈없이 업무를 수행할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 특별히 최근의 아랍에미리트 원전 사업은 국내 원자력산업계 인력의 영어구사 능력 확보의 중요성을 일깨워 주는 계기가 되었다.

원자력산업계의 영어 능력 부족은 국가 원자력산업계의 국제 경쟁력을 떨어뜨리고 수주한 사업조차 잃는 결과를 낼 수 있음을 우리는 목도한 것이다. 향후 원전 수출이 계속 이어지려면 국내 원자력산업계의 인력은 영어를 기반으로 소통하는 능력을 갖추어야 한다. 더 나아가 향후 우리나라가 세계 원자력산업을 선도하는 위치에 서기 위해서는 건설 인력, 설계 인력, 운전원 및 운영지원 인력을 포함한 원자력산업 각 분야의 전문인력을 보강해야 하는데, 특히 국제 감각이 있는 전문 원자력경영인력, 사회성과 소통 능력 및 전문성 등을 고루 갖춘 기술 인력이 필요하며, 국제무대에서 원자력안전, 비확산, 핵안보 논의를 주도할 수 있는 영어 구사 능력을 갖춘 전문가 양성 등이 시급하다. 이를 통해

국가의 원자력 외교 능력이 강화되면 이는 국가 원자력산업의 국제 경쟁력 및 리더십 강화로 이어질 것이다.

이와 동시에 핵연료의 원활한 공급과 사용후 핵연료의 관리에 필요한 기술과 인력, 국가 역량이 개발되어야 하며, 원전의 안전관리를 위하여 신기술의 개발에도 힘써야 한다. 최근 4차 산업 혁명 기술이라 불리는 AI, Big data, IoT, 로봇, additive manufacturing, 정보통신 등을 이용한 융합 기술은 원전의 안전성 제고를 위한 운영, 보수, 정비에 새로운 혁신적 접근 방법의 구현을 가능하게 하고 있다. 이러한 기술적 발전은 향후 국가 산업계의 국제 경쟁력 제고로 이어질 것이다. 이런 면에서 국내 원자력 연구계 및 학계는 사명감을 가지고 배전의 노력을 기울여서 대중이 체감할 수 있는 안전한 원자력기술을 확립해야 할 것이다.

## 5. 우리나라의 원자력 외교 전략

### 5.1 우리나라의 국제 핵비확산 핵안보 인지도 제고

원자력 기술의 이중성으로 인해 최근 에너지 안보와 청정에너지에 대한 관심이 높아지고 원자력의 평화적 이용에 대한 국제적 요구가 증가하고 있지만, 이에 따른 핵비확산과 핵안보를 강조해야 한다는 목소리도 커지고 있다. 여기서 핵비확산(Nuclear Nonproliferation)이란 핵무기 생산에 필요한 핵물질 또는 관련 기술의 확산을 저지 또는 자제하는 일련의 조치 또는 상

태를 말하고, 핵안보(Nuclear Security)는 핵과 관련한 모든 불법적 행위와 테러에 대응하는 국제사회의 노력을 지칭하는 포괄적 개념이다.

우리나라는 세계의 모든 주요 비확산체제 및 핵안보체제의 회원국인 동시에 대형원자력산업의 운영국이자 원전수출국이다. 2012년도 제2차 핵안보정상회의의 주최국이며, 북한의 핵개발로 인해 핵무기의 실존적 위협 아래 놓여 있으면서도 원자력을 평화적으로 이용하고 국제 비확산 규범을 모범적으로 준수해 온 독특한 이력을 가지고 있다. 이 때문에 우리나라는 세계 비확산계에서 매우 특별한 위치에 있고 국제사회로부터 비확산과 핵안보 공헌에 대한 높은 기대를 받고 있다.

최근 원자력 시장에서 신규 원전 사업이 주로 러시아와 중국에 의해 수주되면서 이들 국가의 원전공급국으로의 부상이 국제 비확산 체제에 미치게 될 영향에도 주목해야 한다. 러시아와 중국의 약진이 미래 원자력안전 및 핵비확산 체제에 어떤 영향을 미칠 것인가? 러시아는 원전 수출 시 수입국에 제시하는 협약서에서 핵비확산과 관련된 내용은 국제적 규범을 따른다는 내용 정도만 담고 있고, 중국은 무역상대국에 특별한 요구를 하지 않는 무간섭주의를 펴고 있으며 파키스탄에 핵무기 기술을 제공한 사례가 있어서 양국이 얼마나 국제 핵비확산 규범 준수에 관심을 두고 원전 수출을 진행할지 의문이다. 특히 미국은 원전 수출이 포괄적 교류협력의 효과를 내는 것을 고려하여 도입국이 러시아와 중국의



영향권 안에 들어가는 것을 우려한다. 핵무기 사용이나 핵 테러로 인한 피해가 전 세계 경제 및 물류 이동에 미치는 영향과 국가 경제의 높은 대외의존도 등을 고려하면 국제 비확산 핵안보 체제의 확립은 우리의 국익에도 부합한다고 할 수 있다.

이런 면에서 국가적인 비확산문화의 정립은 중요한 과제이다. 역사적으로 보면 비확산문화란 핵무기 보유국들에서 시작된 것으로 핵무기 비보유국들에게는 큰 의미가 없었다. 그러나 한국은 원자력 수입국으로 시작하여 수출국으로 탈바꿈한 나라로서 지속적인 원전 수출을 꾀하고 있는 만큼 비확산 문화의 천명은 단지 우리 자신을 위해서가 아니라 원전 수출에 따른 책임을 진다는 면에서도 중요한 이슈가 된다.

한국은 지난 2004년 핵의 평화적 이용과 투명성 확보 등을 골자로 한 ‘핵의 평화적 이용에 관한 4원칙’을 공표한 바 있다. 이 4원칙에는 1) 핵무기 개발 및 보유 의사 없음, 2) 핵투명성 유지 및 국제협력 강화, 3) 핵비확산 국제규범 준수 등을 통한 투명성 확보, 4) 핵의 평화적 이용범위 확대 등의 내용이 포함되었다. 한국은 핵확산금지조약(NPT) 회원국인 동시에 4대 국제비확산체제의 회원국으로서 모범적으로 비확산 정책을 추진하는 국가이다. 이런 상황에서 우리는 국가의 비확산 규범에 대한 국제적인 준수신뢰도(compliance credibility)를 지속적으로 향상하면서 국제사회에 한국의 비확산 의지를 강력하게 천명하고, 스스로 준수체제를 확립하려는

노력을 강화해야 한다.

## 5.2 미국과의 전략적 협력 강화

앞서 언급된 대로 미국에 바이든 정부가 들어서면서 우리나라는 미국과의 관계에서 새로운 기회를 맞는다. 우리나라의 경제적, 정치적 발전은 미국의 대외 국제정책의 몇 안 되는 성공적인 사례에 해당하며 트럼프즘을 넘어서면서 국제 외교에서 자유민주주의 가치 구현을 전략적으로 추구하고자 하는 바이든 정부에 특별한 의미를 제시한다.

현재 미국 주도로 유지되어온 세계 원전의 안전 및 비확산에 대한 체제가 약화할 가능성을 고민하는 미국은 우리나라와 긴밀히 협조하여 미국 주도의 국제 핵비확산 체제와 원자력 거버넌스 체제를 계속 유지하고자 할 것이며, 이는 미국이 우리나라가 원전을 수출할 때 파트너로서 협력하거나 우리나라의 원전수출 패키지에 긍정적으로 기여하는 것으로 이어질 수 있다. 특히 미국의 소프트파워가 비교적 약한 지역에서



미국 원전 수출 능력 제고를 위한 미국 내 정책전문가 워크숍

는 우리나라의 역할에 거는 기대가 커질 것이다.

실례로 2018년 9월 26~27일 미국 카네기멜론대학이 워싱턴 D.C.에서 주최한 미국의 원전 수출 능력 제고를 위한 정책전문가 워크숍을 들 수 있다. 이 회의에는 미국의 전 국가안보보좌관을 포함한 다수의 핵비확산 전문가가 참여하였는데 가장 높은 우선순위에 오른 제안 내용은 새로운 원전사업 추진을 위한 한-미 원전수출 컨소시엄 형성이었다. 미국의 정책전문가들이 우리나라와의 원전 협력을 강력하게 희망하고 있는 것이다.

이러한 컨소시엄은 원전 수출 시 금융 패키지 개발과 관련하여 미국과의 협력을 가능하게 할 수 있고 부품 공급 및 기술 협력, 원전 운영과 관련된 핵연료의 안정적 공급 및 사용후핵연료 관리 문제 해결을 위한 기술 개발에도 미국과 적극적으로 협력할 기회를 제공할 수 있다. 예를 들어 대규모 재원 소요로 인한 국내 단독금융 조달이 어려울 경우 미국 금융시장의 풍부한 자금력을 활용하는 한-미 원전수출 협력 플랫폼을 실현할 수 있고 한-미 양자 간 협력을 통해 사용후핵연료 재처리 서비스를 제공할 수도 있다. 또한 한-미 간의 지구적, 지역적, 양자적 차원에서의 원자력 협력과 비확산 정책, 핵안보 및 핵안전에서의 협력과 공동정책은 향후 한-미 관계는 물론 지구적 핵, 원자력 거버넌스에 많은 영향을 미칠 것이다. 최근 두산중공업이 미국 NuScale사와 전략적 협력관계를 구축한 것이 본 컨소시엄의 모체가 될 수 있을 것으로 보인다.

이러한 미국과의 전략적 협력은 향후 북핵문제 해결을 위한 국제적 논의에서 우리나라의 역할을 강화하는 효과도 가져올 수 있다. 북한 핵능력 폐기가 최우선 관심사인 현 상황에서 북핵을 대체하는 상업용 원자로 사업이 논의될 가능성은 낮아 보이나 북한은 계속해서 핵을 핵으로 교환하기를 원하고 있으므로 한-미 공조를 통한 원전 수출 사업이 이루어지고 북핵문제가 성공적으로 해결되는 상황이 전개된다면 우리나라의 주도하에 과거의 KEDO 사업과 유사하거나 더욱 진일보한 사업의 길이 열릴 수 있다. 이는 향후 한반도 에너지 개발 사업과 연계되면서 평화적 한반도 통일에도 기여할 수 있을 것이다.

### 5.3 IAEA와의 관계 강화

국가의 국제적인 원자력 외교 역량을 강화하기 위해서는 현재 국제 원자력안전, 핵안보, 비확산체제의 구심점 역할을 하고 있는 IAEA와의 관계를 더욱 돈독히 할 필요가 있다. IAEA는 그 주요 기능인 규제, 검증, 사찰, 권고 등의 기능 외에도, 회원국들을 대상으로 활성화된 지원 및 협력 프로그램을 운영하고 있다. 일본이 미국과의 원자력협력협정을 자국에 유리한 방향으로 개정하기 위한 사전작업의 일환으로 IAEA와의 협력을 강화했던 것처럼, 우리나라도 IAEA와의 협력 사업에 적극적으로 참여하여 국제 비확산 및 핵안보 구축에 기여하고 IAEA의 핵안보, 안전, 안전조치 등에 관한 규정을 철저히 이행한다면 국제사회에서 우리나라의 비확산 신뢰도와



원자력 외교 역량을 제고할 수 있다.

이를 위해서는 향후 원자력 외교의 중심에 서게 될 원자력 관련 신진 인력들이 영어 능력을 포함하여 세계적인 관점에서 각종 원자력 이슈를 분석하고 종합하는 능력, 즉 국제 감각을 배양하는 것이 중요하다. 또한 IAEA는 전문가급의 인물들을 자체적으로 양성하기보다는 대부분 외부에서 영입하는 경우가 많으므로 IAEA의 정책방향 설정에 영향력을 미칠 수 있을 정도의 높은 국제적인 인지도를 보유한 전문가를 많이 배출하는 것도 필요하다. 우리나라의 원자력 분야 인력들이 수준 높은 학문 및 연구 활동을 통해 관련 국제회의 및 학회 등에 적극적으로 참여하고 인턴십, 방문연구, 취업 등을 통해 해외 기관과 지속적으로 전문가들과의 네트워크를 구축하다 보면 분명 이러한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

## 6. 마무리

우리나라는 현재 국제적으로 원자력 기술의 사용에서 롤모델 국가로 인정받고 있다. 원자력 산업의 기술력, 안전성이 세계 최고 수준임을 인정받고 있고 핵안보 정상회의를 개최하면서 핵안보 분야에서도 국제적인 리더십을 인정받았으며, IAEA와의 긴밀한 협력을 통해 안전조치 이행 분야에서도 세계 최고 수준의 역량을 갖추고 있다. 특별히 개도국의 원전역량개발 지원을 위한 교육지원 사업에서 IAEA와 매우 긴밀한

협력을 진행한다. 후진국에서 출발하여 원자력 산업의 성공을 이루어내면서 한강의 기적이라 불리는 국가 경제의 비약적 발전을 이루어 전 세계의 부러움을 사고 있는 나라가 바로 대한민국이다.

다른 원전국들과 달리, 한국은 개발도상국에서 주요 원전수출국으로 발돋움한 세계 유일의 국가이다. 특히 6차 핵실험을 거치면서 완전한 핵무기 완성국임을 선언한 북한의 핵위협이 날로 증가하는 상황에서도 핵비확산의 국가적 약속을 굳건히 지키면서 평화적인 원자력의 이용을 추구하며 국제 비확산 체제를 준수해 온 모범적인 사례를 제시한다. 새로이 원전을 도입하고자 하는 개발도상국들에는 모델 케이스로서 비확산 규범과 규정을 준수하도록 하는 길잡이 역할을 할 수 있을 것이다.

이런 면에서 우리나라는 전 세계 원자력의 미래를 이끌어 나갈 기회와 책임을 맞고 있다. 기후변화 대응과 SMR의 등장으로 인해 원자력 기술이 제2의 부흥기로 접어들고 있는 현시점에서 우리나라는 원자력 기술을 안전하고 평화적이고 책임감 있게 관리하기 위한 국제 원자력 협력의 새로운 모델을 제시해야 한다.

아시아와 중동 지역에서 우리가 가진 소프트 파워를 활용하여 국가 이익 추구를 위한 경쟁을 넘어서 경쟁과 협력이 공존하는 원자력 안전, 핵비확산, 핵안보를 동시에 지원하는 새로운 원전 수출 지원 모델을 개발하고 구현해야 하며, 그럴 때 비로소 원전 수출의 세계 표준을 정립하면서

세계적 영향력을 행사하는 자리에 설 수 있다. 이를 위해서는 국가의 에너지 정책의 방향 수정과 지속적 원전 건설 및 원전 수출을 위한 금융 지원 강화, 범정부적 지원, 관련 기술 개발 및 인력의 지속적 양성 등을 가능케 하는 법적, 제도적 장치가 필요하다. 예를 들어 이러한 제도를 통해 현재 수출입은행을 제외하고는 대규모 장기간 자본투자를 지원하는 금융기관이 없다는 단점을 보완하고 원전 프로젝트에 특화된 민간

자본의 참여를 가능하게 하는 상업금융을 활성화할 수 있다.

미래 원자력산업과 원자력 외교의 발전 방향에 대해 국론을 모으고, 우리의 확고한 비확산 의지와 원자력산업의 안전성, 투명성 확보를 위한 노력을 국제사회에 널리 알린다면 현재 우리가 직면한 원자력 외교의 여러 도전을 극복할 수 있을 것이며 우리나라의 원자력산업은 세계 평화와 번영의 롤모델이 될 것이다. **KMIF**