



원자력 국제 협력, 동북아 원전 운영사 간 협력 현황과 과제

이승철

한국수력원자력(주) 기술전략처장



- 서울대 원자핵공학과 학사, 석사
- 한국수력원자력(주) 안전총괄부장
- 경영선진화추진팀 부장, 전력거래팀장
- 한울원자력 신한울시운전실장
- 기술전략처장('13~)

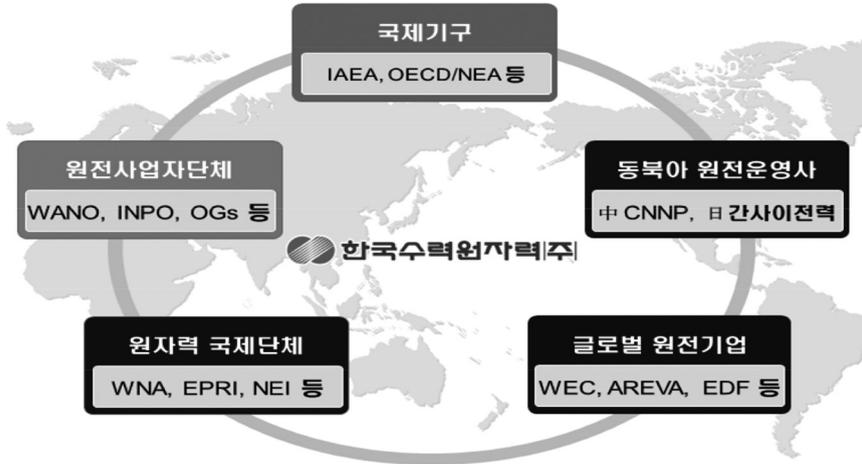
원자력 국제 협력은 협력의 주체 측면에서 볼 때 원자력이라는 공공적 성격의 특성으로 인해 정부 중심의 국제 협력 수행 체계를 갖고 있다. 국외적으로 우리나라 정부와 상대 국가 정부 또는 국제기구와의 원자력 분야 협력은 다른 분야와 마찬가지로 정부 간 협정이나 국제조약의 틀에서 수행되며, 이러한 정부 간 협정이나 조약 하에서 우리나라 민간 기관과 상대국 민간 기관은 협력약정이나 양해각서 등을 체결하여 국제 협력을 수행하는 체계가 일반적이다.

우리나라는 1970년대 설계부터 운영까지 전적으로 외국 기술에 의존해 건설한 고리 1호기를 시작으로 30여년이 넘는 시간 동안 지속적으로 원전 건설과 운영을 계속하며 기술 자립을 위한 R&D 투자를 시행해왔고, 이러한 결과로 1990년대 원전 기술 자립화 기간을 거쳐 2000년대에 들어서면서 OPR1000과 APR1400이라는 고유 노형을 개발하기에 이르렀으며, 운영 기수 측면에서는 프랑스 EDF, 러시아 로사톰에 이은 세계 3번째 규모의 원전 강국이 되었다. 원전 기술 자립과 원전 운영 강국으로의 성장에 있어 국가 간, 민간 기관 간의 원자력 국제 협력은 그 바탕이 되었다 할 것이다.

정부 차원의 국제 협력이 산업통상자원부, 미래창조과학부, 외교부 등을 중심으로 원자력협력협정에 따른 국가 간 협력, IAEA¹⁾, OECD/NEA²⁾ 등 국

1) IAEA(International Atomic Energy Agency) : 국제원자력기구

2) OECD/NEA(OECD Nuclear Energy Agency) : 경제협력개발기구/원자력기구



〈그림 1〉 한수원의 국제 협력 관계

제기구와의 협력, 핵비확산 체계에의 참여, 원자력산업 및 기술 수출 등의 협력 활동을 수행한다면, 민간 차원에서는 한국원자력연구원(KAERI), 한국원자력안전기술원(KINS)과 같은 정부 산하 기관과 한국수력원자력(KHNP), 한국전력기술(KEPCO E&C), 한전원자력연료(KNF), 두산중공업 등 산업계와 원자력학회나 대학 등 원자력 학계, 원자력국제협력재단(KONICOF)과 원자력산업회의(KAIF) 등 관련 단체들이 각각 기관 독자적으로 또는 정부 간 협력의 우산 하에서 폭넓은 분야의 협력을 수행하고 있다.

세계 원자력 운영사들은 IAEA와 같은 원자력 국제기

구나 NEI³⁾, WNA⁴⁾와 같은 원자력 국제 단체를 중심으로 협력하고 있으며, 원전 운영사들 간 상호 협력협정을 체결하여 직접 교류하고 있다. 국내 유일의 원전 운영사로서 한국수력원자력(이하 '한수원')은 세계 원자력 운영사들과 협력의 행보를 같이 하고 있다.

한수원의 국제 협력

한수원의 국제 협력은 해외 원전 사업자 단체⁵⁾와의 기술 교류, 원자력 국제기구·단체⁶⁾와의 정보 교류 및 글로벌 원전 기업⁷⁾과의 기술 협력으로 구분할 수 있으며, 최

3) NEI(Nuclear Energy Institute) : 미국원자력협회

4) WNA(World Nuclear Association) : 세계원자력협회

5) 해외 원전사업자 단체 : 세계원전사업자협회(WANO, World Association of Nuclear Operators), 미국원자력발전협회(INPO, Institute of Nuclear Power Operations), 원전소유자그룹(OGs, Owners Group) 등

6) 원자력 국제 기관 : 국제원자력기구(IAEA, International Atomic Energy Agency), NEI, WNA 등

7) 글로벌 원전 기업 : 미국 APS, Exelon, 프랑스 EDF, 캐나다 BP, OPG 등



세계 원전
운영시간 협력

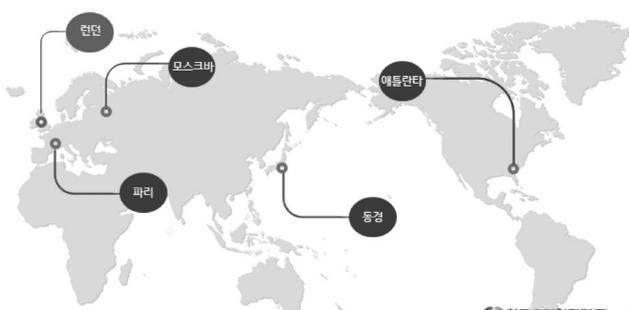


W A N O

한수원은 WANO 동경센터
최대 회원사로서 중국, 일본, 대만
원전운영사와 협력하고 있습니다.

세계원전사업자협회 (World Association of Nuclear Operators)

- **설립배경** 체르노빌 원전사고 후 원전 운영경험 공유 및 기술교류 협력을 통한 세계 원전의 안전성 확보를 위해 설립('89년)
- **회원사** 전 세계 원전운영사 (35개국 126개 회원사, 440기 원전)
- **지역센터** 본부(런던) 및 지역센터(동경, 파리, 애틀랜타, 모스크바)
※ 동경센터를 통해 동북아 지역 원전운영시간 협력



한국수력원자력(주) 5

〈그림 2〉 세계원전사업자협회(WANO) 현황

근에는 중국의 CNNP⁸⁾와 일본의 간사이전력을 필두로 동북아 원전 운영사와의 긴밀한 안전 공조 체제 구축을 위한 협력의 발걸음을 내딛기 시작하였다.

세계 원전 운영사 간 협력은 그 중심에 WANO가 위치하고 있으며, 이외에 미국 발전 회사를 중심으로 한 INPO, 동일 노형 원전 간 협력체인 원전소유자그룹(OGs) 등이 있다.

1986년 4월, 우크라이나(구소련)의 체르노빌 4호기가 자동 정지 기능을 차단한 상태에서 터빈의 전력 공급 가능성 시험을 수행하던 중 폭발 발생과 함께 소외로 방사

능이 누출되는 사고가 발생했다. 이 사고는 전 세계 원전 사업자들에게 원전 안전은 단일 운영사, 단일 국가만의 문제가 아닌 공동의 문제임을 인식하게 해주었으며, 인류 역사상 최초로 '안전문화(Safety Culture)'라는 용어를 등장시켰다.

세계 원전 운영사들은 장기간의 노력 끝에 '89년 「세계원전사업자협회(WANO)」를 설립하였고, 전 세계 원전의 안전 점검(Peer Review), 운영 경험 공유, 기술 지원 및 성능지표 감시, 기술 교류 활성화 등의 활동을 하고 있다.

8) CNNP : China National Nuclear Power Co, 중국핵능전력고분유한공사.



〈그림 3〉 미국원자력발전협회(INPO) 현황

2015년 현재 WANO에는 35개국 약 130여개의 원자력 사업자가 가입되어 있으며, 런던에 본부를 두고, 애틀랜타, 모스크바, 파리, 동경의 4개 지역센터를 운영하고 있다. 한수원 또한 WANO 동경센터 회원으로서 동북아 지역 원전 운영사 간 협력에 적극 참여하고 있다.

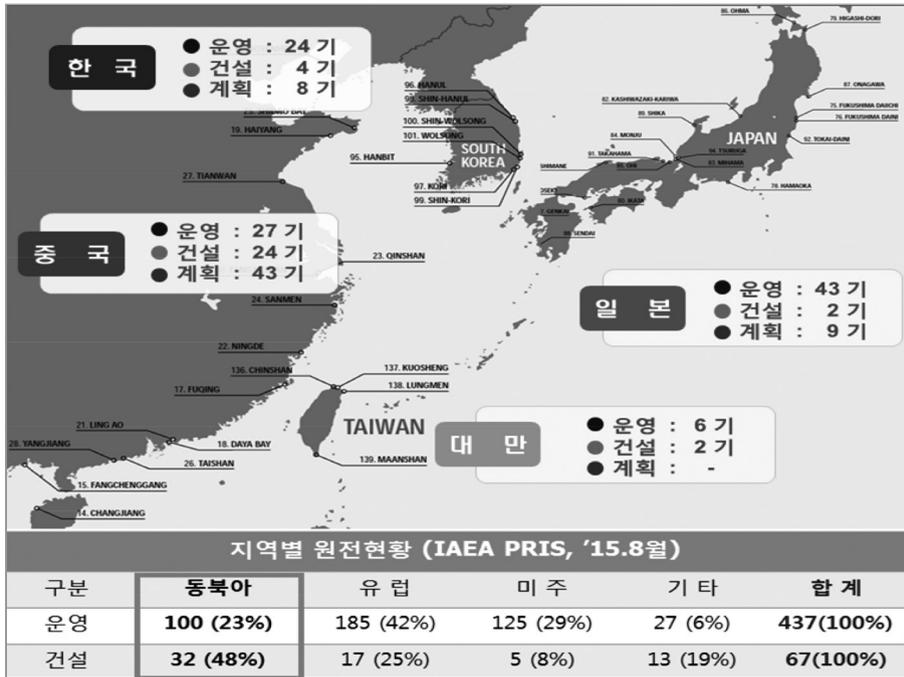
INPO는 이보다 앞선 1979년 3월, 미국 펜실베이니아주 스리마일 섬의 TMI 2호기 원전 사고를 계기로 미국 정부와 원전 산업계 주도로 '79년 미국 조지아주 애틀랜타에 설립되었다. INPO는 미국 내 원전의 안전 점검, 운영 경험 분석 및 공유, 교육 훈련 프로그램 평가 및 인증, 취약 분야 기술 지원 등의 활동을 하고 있으며, 현재 INPO에는 미국 원전 운영사뿐 아니라, 한수원, EDF 등의 국제 회원사, 기기 공급사 및 설계사를 포함하여 77

개의 회원사가 가입되어 있다.

또한 우리나라는 미국의 웨스팅하우스형, 캐나다의 중수로형, 프랑스의 프라마토크형 등 다양한 노형의 원전을 보유하고 있는 세계 유일의 국가이다. 이러한 특성을 반영하여 한수원은 노형별 원전소유자그룹(OGs) 활동을 통해 동일 노형 원전간 공동 협력 노력을 지속하고 있다.

동북아 원자력 안전 공조 체계

2015년 8월 현재, 전 세계에는 총 437기의 원전이 운영 중에 있고, 67기의 원전이 건설 중에 있다. 한·중·일을 포함한 동북아 지역은 운영 원전의 23%(100기), 건설 원전의 48%(32기)를 차지하고 있으며, 계획 중인 원



〈그림 4〉 동북아 원전 현황

전의 50% 이상이 동북아 지역에 위치하고 있다. 이는 세계 원전산업의 패러다임이 북미와 유럽 중심에서 동북아로 이동되고 있다는 것을 의미한다.

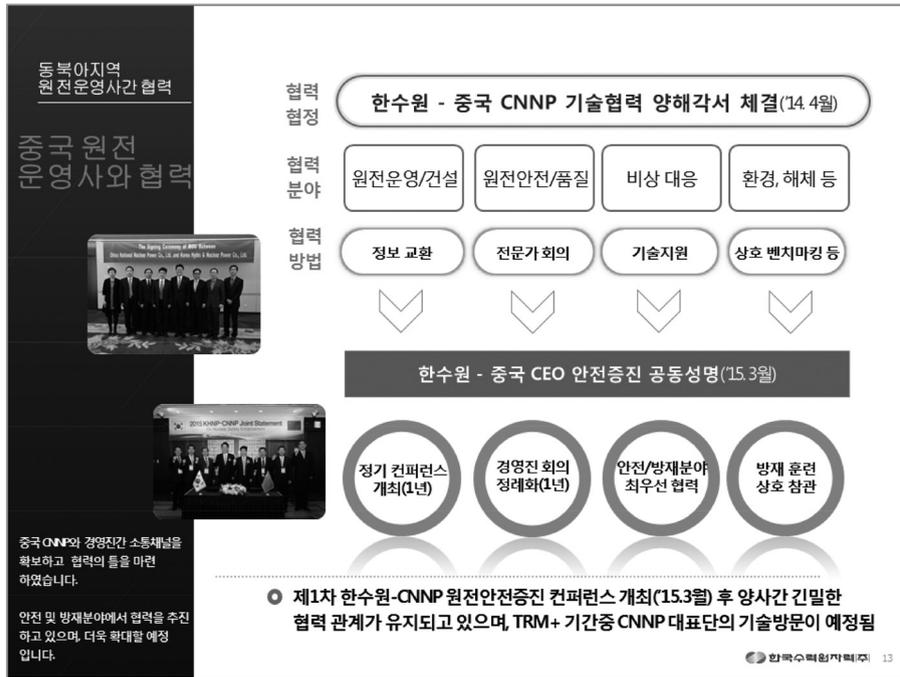
이러한 시점에서 동북아 지역의 원전 안전 공조 체계를 구축하고, 세계 원전산업계의 Leading Role을 제고하기 위한 노력은 필수불가결한 시급한 과제라 할 것이다.

우리 정부는 지난해 ‘동북아 평화 협력 구상’의 포부를 제시하고, 그 일환으로 지난 8월 산·학·연·관이 공동으로 참여하는 동북아 원자력 안전 협력을 위한 국내

심포지엄을 개최하였다. 올해 10월에는 한·중·일 동북아 3국 및 미국·러시아·프랑스·캐나다를 포함하는 역내 관련국과, 원자력 안전 국제기구·기관들이 참여하는 「동북아 원자력안전 협력회의(TRM+⁹⁾)」가 개최될 예정이다.

원자력 안전이 동북아 평화 협력 구상의 마중물 역할을 하게 된 것은 새삼스러운 일이 아니다. 2011년 3월 일본 후쿠시마 원전 사고 이후 동북아 지역의 원전 안전에 대한 국민적 관심과 세계적인 원전 밀집 지역으로서 원전 사고의 파급 효과에 대한 우려가 높아지고 있다.

⁹⁾ 동북아 원자력안전 협력회의(TRM+, Top Regulator's Meeting+) : 기존 규제기관 중심의 고위규제자회의(TRM)를 기반으로 원자력 안전 관련 포괄적인 지역 협의, 협력 메커니즘을 구축하기 위한 과도기적 협의체



〈그림 5〉 한수원과 중국 원전 운영사 간 협력 현황

동북아 지역 원전이 지리적으로 근접해 있고, 원자력 사고의 특수성을 감안해 볼 때, 동북아 원전 안전에 대한 국민의 우려를 불식시키기 위해서는 범정부 차원의 노력이 필요할 것이다.

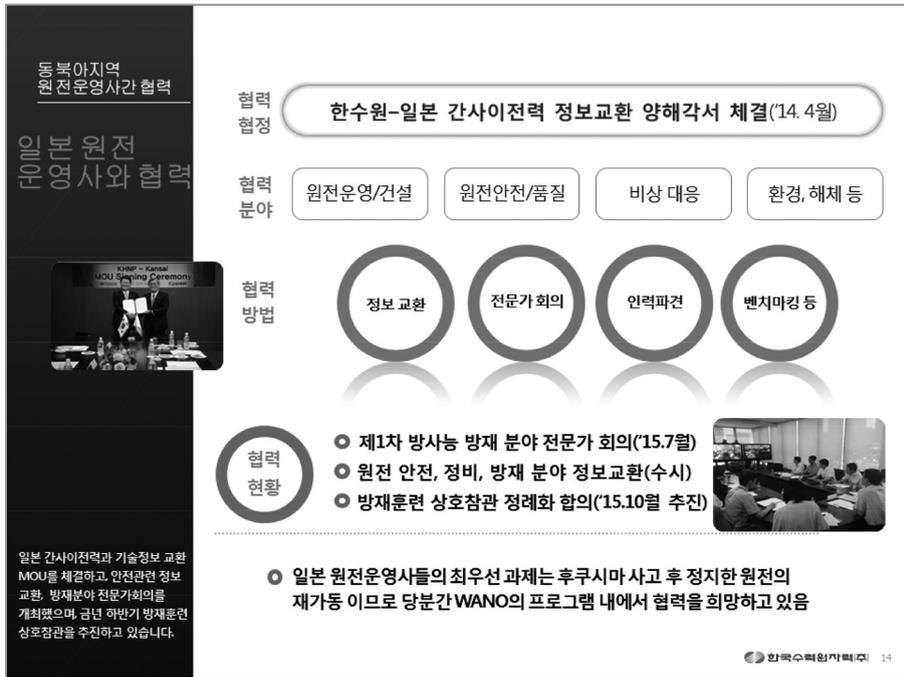
원전산업의 패러다임을 이끌던 북미와 유럽에서 INPO와 WANO를 설립하여 원자력 안전을 위한 노력을 진행하고 있지만, 동북아 지역에서는 아직까지 구체적인 산출물이 보이지 않는 것이 사실이다.

현재 동북아 지역 원전 운영사들의 대부분은 WANO 동경센터 회원사로서 원전 운영 정보 공유, 공동 안전 점검, 상호 운영 기술 및 인력 지원 등 원전의 안전성 향상을 위해 상호 협력하고 있지만 아직 개선의 여지가 많다고 할 것이다.

이에 한수원은 동북아 지역 주요 원전 운영사들과 소통 채널을 확보하고 상호 협력 기반 마련을 위해 중국 CNNP, 일본 간사이전력 등과 기술협력협정(14.4.)을 체결하여 정기적인 안전 증진 컨퍼런스 및 분야별 전문가 회의 개최, 정보 교환 등 기술·인력 교류를 시행하고 있으며, 협력 채널을 다각화하고 범위를 더욱 확대할 예정이다.

동북아 원전 운영사 간 협력 과제

하지만 한수원이 동북아 지역 원전 운영사 간의 협력을 실현하기 위해서는 몇 가지 극복해야 할 과제들이 있다.



<그림 6> 한수원과 일본 원전 운영사 간 협력 현황

우선, 우리나라와 달리 중국은 3개의 국영 기업이, 일본은 10개의 민간 기업이 원전을 운영하고 있어, 단기간에 모든 원전 운영사들이 참여하는 협력 시스템을 갖추기는 현실적으로 쉽지 않다.

다음으로 한·중·일 3국의 원전 정책과 협력 방향이 상이하다는 점이다. 중국은 자국 내 에너지믹스에서 화석 연료의 비중을 줄이고, 스모그 감축 등의 기후 변화협약 체제 이행을 위해서 원전 용량을 2020년까지 58GW, 2030년까지 150GW까지 증설한다는 계획으로 중국 동해안을 중심으로 한 신규 원전 건설에 집중하고 있으며, 일본은 모든 원전 운영사들의 최우선 과제가 후쿠시마 사고 후 정지한 원전의 재가동 승인을 받는 것이므로 당분간 WANO의 틀에서 협력을 희

망하고 있다.

이를 극복하기 위해서는 정부 차원의 협력 확대 및 정책적인 지원이 선행되어야 할 것이다. 이러한 측면에서 한수원은 정부가 추진하고 있는 동북아 원자력 안전 협력체 구축에 최대한의 지원을 아끼지 않을 것이다.

동북아 원자력 협력을 위해서는, 단기적으로 기술·인력 교류 활성화를 통한 상호 이해와 신뢰를 증진하여 동북아 지역 원자력 안전 협력에 대한 공감대를 형성한 후, 장기적으로 중국·일본·대만 원전 운영사들과 협력의 틀을 확대하고 원자력 안전 공조 체제를 구축하는 점진적 접근 방법을 채택해야 하며, 정부 차원의 협력 확대 및 정책적 지원과 협력 분위기 조성이 필요하다고 할 것이다. 🍌