

동북아협력 (/topics/2) | 블로그

[주간 인사이트] “原電은 근육과 뼈”라는 중국, ‘원전庫 동아시아’ 가속  
화 가공할 事故에 어떤 대책도 없다

작성자 : 이종인(여시재 부원장)    2019.08.16    조회수 : 129

(mailto?:  
body=%E2%80%9C  
82%25%EC%97%90  
2-  
3%E D %98%B8%EA  
%EC%A4%91-  
%EC%9D%BC-  
%EB%8C%80%EB%  
%20%6C%84%B8%  
20%7A%8B%82%80%  
20%35%20%54%9F%8E

## “原電은 근육과 뼈”라는 중국, ‘원전庫 동아시아’ 가속화 가공할 事故에 어떤 대책도 없다

이종인(여시재 부원장)



2011년 발생한 동일본대지진 당시 폭발 사고를 일으킨 후쿠시마 원전 출처 중앙일보

2017년 6월 문재인 대통령은 국내 최초 원전인 고리 1호기 영구 정지 기념사를 통해서 “국민의 생명과 안전, 건강을 위협하는 요인을 제거해야 한다”고 말했다. 특히 2016년 9월 경주 대지진을 언급하며 “대한민국이 더 이상 지진 안전지대가 아님을 인정해야 한다”며 신규 원전 건설 중단과 원전 설계수명 연장 금지를 선언했다.

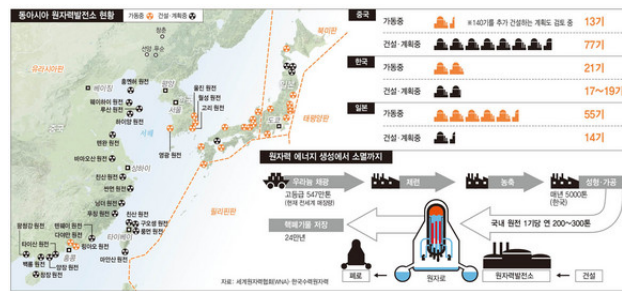
원전 70년 역사 중에 원전 사고는 세 차례로 기록되고 있다. 원전 사고는 1979년 미국 스리마일섬(TMI), 1986년 소련 체르노빌, 2011년 일본 후쿠시마에서 일어났다. 특히 후쿠시마는 기술 발전을 통해 이루어 놓은 어떤 안전대책도 자연재해 앞에서 무기력하다는 깨달음을 줬다.

후손에게 건강한 미래를 물려주기 위한 원전 안전은 우리의 노력만으로 가능한가?

대답은 간단하다. 원전 안전은 완전한 소멸을 달성할 때까지 한나라의 노력만으로는 불가능하다. 지금까지 일어난 원전 사고의 유형은 개인의 실수를 비롯해서 자연재해까지 여러 형태로 발생했다. 피해의 범위도 사고 지역에 국한되지 않았다.

동아시아 4개국이 세계 10위에 모두 들어

동아시아는 원전 밀집 지역이다. 한국은 원전 밀집도 세계 1위이다. 나아가 최근 가장 빠른 속도로 원전 건설에 박차를 가하고 있는 중국과 대만, 일본에서 사고가 발생했을 경우 한반도는 직접적인 영향권에 들어간다. 동아시아 국가 중에 북한을 제외한 나머지 국가들은 원전 보유 세계 10위안에 든다.



실사 한 국가가 원전 폐기를 선언했다 하더라도 모든 상황을 고려해서 순차적으로 폐기해야 하기 때문에 당장에 가동을 멈출 수 없고 수 십 년의 시간이 걸린다. 특히 새롭게 부상하고 있는 원전 강국 중국의 성장 속도는 한반도 서쪽 바다 건너 해안을 따라 원전 56기가 집중되고 있어 위험성은 더욱 심각하다. 중국 해안과 인접한 한반도는 유사시 바로 피해 사정권에 들어갈 수밖에 없다. 스다오완(石島灣) 원전의 경우 연평도에서 200km 밖에 떨어져 있지 않다.

언론에 따르면 중국은 한반도와 가까운 산둥성 앞바다에 해상 원전을 건설할 계획도 갖고 있다. 2030년까지 남중국해 등 중국의 바다에 해상 원전 20기를 건설한다는 것이다. 프랑스, 독일, 미국 등 주요 국가들의 내륙 원전 비중이 63-82%에 이르는 반면, 중국의 내륙 원전 비중은 0%이다. 이 때문에 내륙 원전 건설도 추진되어 31개 지역에 대한 타당성 검사가 완료되었지만 후쿠시마 원전 사고 이후 중앙정부의 내륙 원전 건설 프로젝트 가운데 승인된 사업이 한 건도 없다.

게다가 중국은 지진 다발 국가이고 지진 피해가 심각한 국가이다. 세계적으로 가장 많은 지진 발생 지대인 환태평양 지진대와 유라시아 지진대 사이에 끼어 있다. 1976년 7월 발생한 탕산 대지진은 리히터 규모 7.8 이었다. 한반도에서 800km 정도 거리에 있는 광공업 도시 탕산에서 발생한 지진으로 인구 100만 명 중 24만 명이 사망하였다. 중국 정부에 따르면 중국 대륙 대부분이 지진 강도 6.0 이상이 언제든지 일어날 수 있는 지역에 위치해 있다고 한다.

또한 후쿠시마 원전 사고는 진행형이다. 단순히 덮어 놓은 상태이기 때문에 1-2-3호기 안의 핵 연료봉이 녹아 얼마나 깊이 내려갔는지 모른다. 후쿠시마 원전 사고 지역은 현재 방사능 오염 수치가 일반의 1600배 높게 측정되어 사람이 살 수 없는 폐허로 변했다. 세계적인 과학잡지 PNAS는 후쿠시마 지역의 방사능 오염 실태의 심각성을 경고해왔다. 특히 최근엔 후쿠시마 원전 지역에 쌓아놓은 오염수를 바다에 방출하는 문제를 놓고 새삼 심각성을 일깨우고 있다. 후쿠시마는 자연재해를 동반한 원전 사고가 얼마나 심각한지를 바로 이 순간에도 보여주고 있다.

원전 사고의 위험성은 단순히 사고 지역에 머무르지 않고 주변으로 확산되면서 살아있는 모든 생물에 심각한 영향을 준다. 자연재해를 동반한 원전 사고가 일어날 때 주변의 바람과 해류는 사고의 크기와 깊이를 결정하는 중요한 변수가 된다.

알려진 바와 같이 후쿠시마 원전 사고는 편서풍의 영향으로 지역적으로 멀리 않은 한반도에는 영향이 미비했다. 하지만 중국 해안에 건설되었거나 앞으로 건설될 원전에서 사고가 발생하면 이야기는 달라진다. 2017년 한국원자력안전기술원의 자료에 따르면, 중국 산둥반도 지역에서 원전 사고가 발생하면 사흘 만에 방사성 물질이 한국에 도달하는 것으로 나타났다. 또한 대만 원전이나 남중국 해안 근처 원전에서 사고가 발생하면 편서풍의 영향으로 공기로 전파되는 피해는 적을 수 있겠으나 해류에 의한 바다 오염은 피할 수가 없다. 일본해류라고 부르는 쿠로시오 해류는 타이완을 지나 동중국해로 들어와서 오키나와를 지나 태평양으로 나가게 되는데 그 일부가 오키나와 서쪽에서 갈라져 제주 해류가 되어 동해와 황해에 영향을 준다.

한중일, 회의체만 만들어놓고  
실효성 있는 논의는 전혀 하지 않아

계획대로 2030년이 되면 동아시아 3국에서 전 세계 가동 원전(400 여기)의 절반인 200개가 건설 완료될 예정이다. 세계 원자력 주요국으로 부상한 한중일은 2008년 ‘원자력 안전 고위규제자 연례회의(TRM, Top Regulators Meeting)’를 구성하고 원전 관련 국제기구 전문가들도 참여하여 동북아 지역의 안전을 위해 논의해 왔다. 그러나 동아시아 3국은 머리를 맞대었을 뿐 형식적 만남만 지속하였다. 후쿠시마 원전 사고로 상상을 초월하는 비참한 상황이 벌어졌음에도 불구하고 2030년까지 원전 비중을 20%로 늘리겠다는 아베 정권과 기후변화 대처와 스모그현상을 동시에 해결하기 위해 2030년 전력 생산의 10%를 원전으로 대체하려는 중국정부의 이해의 벽에 막혀있는 상태다.

유럽의 경우 서유럽원자력안전규제협약체(WENRA)를 만들어 높은 수준의 상호 협력을 진행하고 있는 것과는 대조적이다. 한중일 3국은 협력해야 한다. 보다 안전한 기술발전을 위해 협력해야 하며 사고 발생을 대비한 각종 매뉴얼을 공동으로 작성하고 공유해야 한다. 특히 한중간 원전 협의는 원전 사고에 대비한 협력일 뿐, 원전 사고 이후의 피해에 대한 매뉴얼과 대비책은 없다. 또한 인접국 원전 사고 발생 시 피해 보상 방안도 마련되어 있지 않다. 국제 협약에 따른 보상은 ‘파리협약’, ‘비엔나협약’, ‘보충배상협약(CSC)’ 등이 있지만 여기에 중국이 가입한 협약은 없고 보상 방식이나 소송을 통한 손해배상 청구에 대한 기본 매뉴얼도 없다.

2011년 후쿠시마 사고 당시 총리를 지낸 간 나오토 일본 총리는 “사건이 발생하고 수일 동안 아무것도 할 수 없었다. 사고 예방을 위한 준비도 매뉴얼도 전혀 없었다”고 고백하였다.

남중국해나 중국 동부 해안, 대만 등에서 만일의 사태가 발생하면, 발생 지역뿐만 아니라 일본 그리고 한반도의 하늘과 땅 그리고 바다는 예측 불가능할 정도의 심각한 피해를 받게 될 것이 자명하다.

원전의 안정적 관리와 효율적 사용 그리고 원전의 축소 나아가 폐기를 위한 한-중-일-대만 정부와 민간이 참여하는 동아시아 원전 연대 구축이 시급하다.

## <중국의 원전>

성균중국연구소

### ‘原電 굴기’ 추진하는 중국, 막아서는 미국 - 세계 원전시장에서 충돌 예상

2019년 5월을 기준으로, 전 세계 운행 중인 원전의 24.2%(109기)와 건설 중인 원전의 32.7%(18기)가 한중일 삼국에 집중되어 있다. 향후 계획 중인 원전이 가동을 시작한다면 이 수치는 더욱 증가할 것이다. ‘잠재된 화약고’로 전 세계의 우려를 받아온 이 지역이 ‘원전고(原電庫)’라는 우려까지 가중된 배경의 중심에는 중국이 있다.

중국에는 현재 미국과 프랑스에 이어 전 세계에서 세 번째로 많은 46기의 원전이 운행 중이고, 전 세계에서 가장 많은 11기가 건설중 이다. 이렇게 중국의 원전이 급격하게 팽창하는 이유는 중국정부의 장기적인 목표가 있기 때문이다. 중국은 2011년 후쿠시마 원전 사고 발생 직후에도 ‘원자력 안전과 방사능 오염 방지 제12차 5개년 계획’과 ‘2020년 장기 목표’를 수립했고, ‘13차 5개년 계획(2016-2020)’을 통해 매년 6~8기의 원전을 지속적으로 건설함으로써 2020년에는 미국에 이은 세계 2위의 원전 대국이 되고, 2030년에는 110기를 초과해 세계 최대의 원전 대국으로 부상하겠다는 목표를 수립했다. 2018년에는 ‘원자력발전 표준화 사업 강화에 관한 지도 의견(이하 ‘지도 의견’)'을 공포하며 2027년까지 원자력발전 표준화 강국의 대열에 진입해 국제 원자력발전 표준화 분야를 선도하겠다는 목표를 밝혔다. 중국이 오랫동안 준비한 ‘지도 의견’을 통해 물량을 넘어 표준까지 전 세계를 선도하겠다는 중국의 의지를 엿볼 수 있다.

#### 북미 유럽선 원전 시설 규제 강화

#### 중국은 이 틈 파고들어 세계 시장 진출

이는 원전산업의 가치사슬(value chain)을 선점하여 원전산업의 규범을 선도하겠다는 원전 굴기의 거시적인 전략 목표와 맥을 같이 한다. 세계 원자력협회(WNA)는 2030년까지 전 세계 44개국에서 266기의 원전을 신설하기 위해 1조 2,000억 달러가 투자되고 이중 아시아에서 50%가 넘는 7,810억 달러가 투자될 것으로 예측했다. 그러나 유럽과 북미에서 신규 원전 발주가 감축되며 공급체인이 약화된 반면, 시설 요건은 강화되고 있다. 이에 중국은 새롭게 열린 원전 산업의 가치사슬에서 빈 공간을 적극 파고들고 있다.

특히 시진핑 집권 이후 원전 설비의 해외 진출에 대한 중국 지도부의 관심이 고조되며 일대일로(一帶一路)를 통한 원전의 해외 진출(走出去) 전략이 가속화되고 있다. 시진핑 주석은 2015년 1월, 중국 핵기술 개발 60주년을 맞아 “원자력 공업은 첨단 기술 전략산업으로, 국가 안보의 중요한 초석이다. 원전 설비의 해외 진출을 추진하여 원전 강국이 되도록 노력할 것”이라고 천명했다. 같은 해 6월 리커창 총리도 중국핵공업그룹(CNNC)이 독자 개발한 ‘화룡(華龍) 1호’를 참관하는 자리에서 “중국의 발전을 위한 ‘근육과 뼈’를 강화하는 사업”이라고 강조하며 원전 설비의 해외 진출을 적극적으로 지원하겠다는 정책의지를 피력했다.

2016년 4월 개최된 중국국제원전공업박람회에서 중국광동원전그룹(CGN) 장웨이칭(張偉淸) 부이사장의 “65개의 ‘일대일로’ 연선국 중 28개 국가에서 126기의 원전을 신설할 계획을 가지고 있고 이로써 약 2조 5 천억 위안의 투자 공간이 창출될 것”이라고 전망했다. 이 시장을 선점하기 위한 노력 끝에 중국은 원자로 설계부터 플랜트 건설에 이르는 전 부문에서 자체적인 기술을 확보했고, 이를 기반으로 화룡 1호, CAP 1400 등 수출형 원자로 모형을 개발했다. 나아가 4세대 기술을 개발 중에 있다.

중국 원전의 해외 진출이 가속화된 또 다른 이유는 저렴한 비용이다. 세계원자력협회(WNA)가 2017년 발표한 ‘원자력 발전의 경제학과 사업 구조(Nuclear Power Economics and Project Structuring)’ 제하 보고서에 따르면 중국의 원전 설비는 원전 강국인 프랑스, 미국, 일본 등과 비교해 비용 측면에서 50~70% 수준에 불과하다. 이러한 비교우위를 통해 파키스탄, 카자흐스탄, 이란, 이집트, 터키 등 ‘일대일로’ 연선 국가들은 물론이고 아르헨티나, 케냐, 남아공 등 20여 개 국가와 원전 협력을 진행하고 있으며 영국 힝클리 포인트(Hinkley Point) C 원전 프로젝트 등 선진국 시장에도 진출했다. 중국 국무원 국유자산감독관리위원회는 원전 1기의 경제효과는 중국이 30만 대의 자동차를 수출하는 것과 같은 약 1,000억 위안의 경제효과가 창출된다고 분석하며 원전산업 해외 진출의 중요성과 당위성을 뒷받침했다.

문제는 이러한 중국의 공격적인 발전전략이 미국의 행보와 겹칠 것으로 전망된다는 점이다. 미국에너지협회(USEA)가 발표한 원전산업 발전 전망 시나리오를 보면, 기본 시나리오에서 2023년에 즈음하여 미국의 원전 설비용량이 감소 추세로 전환하며 2030년에는 중국에 추월당할 것으로 전망된다. 최근 중국, 러시아 등의 원전 설비용량이 증가하며 우라늄의 수요가 증대되는 반면, 카자툼프롬(KazAtomProm), 카메코(Cameco) 등 주요 메이저 우라늄 생산업체가 생산량을 감축하거나 채굴 중단을 선언했고, 미국도 국가 안보를 명분으로 수입 우라늄에 대한 관세 부가 여부를 조사하기 시작했다. 물론 단기적인 측면에서 보면, 미국의 수입 감소는 중국이 수입할 수 있는 물량이 확대되고, 더욱이 중국의 주요 수입 노선

이 중앙아시아와 동남아시아에 집중되어 있기 때문에 중국에 미치는 영향이 크지 않을 수 있다. 하지만 장기적인 측면에서 보면 중국이 거대한 우라늄 수요를 바탕으로 우라늄 시장에 대한 영향력을 확대해나가는 것을 미국이 좌시하지만은 않을 것인바, 미국이 우라늄 가격 조정에 개입할 여지가 충분하다.

또 다른 문제는 미국과 중국 모두 수출 주도적인 원전 전략을 추진하고 있다는 점이다. 중국은 자국의 에너지 발전 전략에 의거, 2030년까지 원전의 설비 및 발전용량을 확대할 방침이다. 미국에너지협회, 국제원자력기구(IAEA), 세계원자력협회(WNA) 등 주요 국제기구도 최소 2040년까지 중국의 원전 설비용량이 지속적으로 증가할 것으로 전망하고 있다. 이와 함께 중국은 현재 진행 중인 해외 진출을 적극적으로 추진함으로써 세계 원자력 시장에서 영향력 있는 행위자가 되고자 한다. 반면, 미국은 자국 내 원전 수요가 감소하며 세계 시장으로 눈을 돌릴 것으로 예상된다. 이로 인해 2025-2035년 미국과 중국이 원전 경쟁기에 돌입하며 원전 기술 이전 및 해외 수주 등에서 갈등이 증대될 것으로 전망된다.

중국의 많은 학자들은 자국이 강대국으로 부상해나가는 가운데 미국이나 러시아에 비해 가장 낙후된 기술 분야로 핵분야를 꼽는다. 핵확산금지조약(NPT)에 의해 엄연히 핵보유국 지위를 인정받고 있는 중국이 원전 산업의 가치사슬을 장악하게 되면 멀지 않은 장래에 명실 상부한 핵강대국으로 부상할 것이다. 안정적인 전력 공급과 원전산업의 가치사슬 선점을 위해 두 트랙으로 진행 중인 중국의 ‘원전 굴기’가 가져올 미중 경쟁과 그에 따른 지정학적 판도 변화, 그리고 원전 안전을 포괄하는 종합적인 대안 마련을 더 이상 지체해서는 안 된다.

### 중국 원전, 국제 안전기준 충족 못해

가장 중요한 문제는 안전 문제이다. 중국 원전의 안전성에 대한 국제사회의 우려는 꾸준히 제기되어 왔다. 중국의 주요 수출 모델인 CAP1400은 미국 웨스팅하우스의 AP1000을 국산화한 모델이지만 증기 발생기나 밸브, 펌프 같은 핵심장비는 여전히 국제안전기준을 충족하지 못하고 있다는 지적이다. 물론 중국은 지난 30년 동안 중국에서 원자력 운영 과정에서 2급 이상의 사고가 발생하지 않았다고 강조하는 동시에, 2016년 1월 원자력 분야에서 최초로 『중국의 핵응급(中國의核應急)』 백서를 발간하면서 원전 사고에 대한 기본 방침을 제시하는 등 이러한 우려를 일축했다. 2018년을 기준으로 중국에서 운행 중인 원자로 가운데 72%가 10년도 되지 않은 신형 원자로인 반면, 전 세계에서 운행 중인 원자로 가운데 64%가 30년이 넘은 낙후된 원자로라는 점을 언급하며 중국의 원전이 더욱 안전하다는 사실을 부각하고 있다. 그러나 2016년 양장(陽江) 원전 사고를 1년여 동안 은폐했다는 사실 등 일부 원전의 사고 발생 가능성이 제기되며 안전성에 대한 논란이 다시 도마에 올랐다. 미국은 지속적으로 중국 원전의 안전성을 지적하며 중국 원전의 수입을 희망하는 국가들의 중국 원전에 대한 신뢰를 약화시킬 것이고, 이에 대비해 중국이 기술과 표준을 강화함으로써 자국 원전의 경쟁력을 향상시킨다면 미중 갈등이 더욱 빠르게 다가올 가능성이 높다. 여기에 현재 박차를 가하고 있는 부유식(浮遊式) 해상 원전 개발에 성공하여 건조 중인 항공모함과 잠수함에 탑재될 경우 발전 추이에 따라서는 미국과의 군사 갈등도 배제하기 어렵다.

[이전글 \(/posts/726\)](/posts/726)

[목록 \(/publications/2\)](/publications/2)

여시재

[개인정보처리방침 \(/privacy\)](/privacy) [이용약관 \(/terms\)](/terms)



(<https://www.facebook.com/yeosijae/>)



(<https://www.youtube.com/channel/UCr8DHn5gQVeJvIOkaaFWnDg>)

재단법인 여시재 서울특별시 종로구 백석동길 224

COPYRIGHT©2016 FUTURE CONSENSUS INSTITUTE. ALL RIGHTS RESERVED