



동아시아 원전 보유국들의 공통점은 무엇인가?

Steve Kidd

원자력 컨설턴트 · 이코노미스트

현재 세계 원자력 발전 산업의 무게 중심은 동아시아로 옮겨졌다. 공통적으로 대도시들을 가지고 있는 중국, 일본, 한국, 그리고 대만은 화석연료에 대한 의존율을 낮추기 위해 원자력 에너지를 사용하고 있지만 각국의 원전 프로그램 사이에는 적지 않은 차이점이 존재하고 있다.

지구상에서 현재 건설되고 있는 66개의 원전 가운데 32개는 중국, 일본, 한국, 그리고 대만에 있다. 겨우 몇 곳에서만 원전을 건설 중인 서유럽과 북미에서는 오히려 원전의 폐쇄 조치가 흔한 일이 되었다. 그러므로 동아시아의 원전 보유국들이 보여주는 몇 가지 공통적인 특징들에 대해 검토해 보고 각국 사이에 다른 점은 무엇인지 살펴보는 것도 흥미로울 것이다.

원자력 발전은 에너지 안보 측면에서 좋은 여건 제공

한국과 일본 그리고 대만이 공유하고 있는 확실한 공통점 하나는 자국이 보유하고 있는 에너지원이 빈약하고 수입에 대한 의존성이 높다는 것인데, 소량의 자원으로 엄청난 양의 에너지를 생산해내는 원자력 발전은 이 나라들에게는 확실한 강점이 되고 있다.

물론 수입을 해야 하는 처지이지는 하지만 우리나라를 시장에서 확보하는 것이 어렵지 않을 뿐 아니라 비교적 적은 비용으로 우리나라의 전략적인 비축도 가능하기 때문에 원자력 발전은 에너지 안보의 측면에서도 괜찮은 여

건을 제공한다고 볼 수 있다.

2011년 발생한 후쿠시마 원전 사고 때문에 가동할 수 있음에도 불구하고 폐쇄를 당했던 원전들이 재가동하게 될 때까지 적어도 일본에서는 원전의 이런 유리한 조건들이 아무런 소용이 없게 되어 버렸다. 그렇지만 원전이 미래의 에너지 정책에서도 중요한 위치를 계속 차지하고 있어야 한다는 일본정부의 믿음에는 여전히 조금의 변화도 없는 것 같다.

원전들을 폐쇄하고 있던 기간 동안에 대체 에너지로서 수입한 화석연료(특히 액화가스)를 사는 데 쓰인 엄청난 가외 비용은 다시 재고해야 할 일이 아닐 수 없는데 이 점은 한국과 대만에서도 원전의 유혹을 외면할 수 없게 만드는 근거가 되고 있다.

원전이 차지하고 있는 경제적 이득의 큰 몫을 제외한다면 두 나라의 에너지 안보 문제와 무역수지 상황은 매우 악화될 것이 뻔하다. 원전의 생산 비용 중에 차지하는 연료의 가격이 매우 낮다는 점은 전력 가격을 전반적으로 안정시키고 있는데 이는 어느 국가에서도 무시 못할 중요한 경제적 요소이다. 화석연료에만 과도하게 의존

할수록 전력 가격 상승 압박을 수시로 받게 되므로 이는 결코 일반 전력 소비자들이나 산업체들에게 반가운 일이 아닌 것이다.

에너지 자원에 관한 중국의 상황은 동아시아의 다른 나라들과 좀 다를 뿐 아니라 경제 발전의 단계도 같지 않다. 한국이나 일본, 대만은 원전 프로그램이 발전되기 이전에 경제 개발의 초기 단계에 신속하게 진입하기 위해서 수입 화석연료에 대한 의존도가 매우 높았지만 중국은 풍부하게 가지고 있는 국내의 석탄 자원을 활용할 수 있었다.

중국의 경제 성장은 석탄을 연료로 사용하는 화력발전소(수력발전소보다 많은)의 건설에 주로 의존했고 원자력 발전은 최근에 와서야 주목을 받는 에너지 자원이 되었다(원전은 아직 중국 전력 공급량의 2.5%를 차지하는 데 불과함).

한편 중국을 제외한 나머지 세 나라에서는 원전에 대한 논란이 계속되고 있다. 그런데 자체적 지하 자원이 있음에도 불구하고 중국은 현재 세계 최대의 석탄 수입국인 것이 이상한 현실이지만 계속 수입하는 화석연료에 의존하고 싶어 하지는 않는 것 같다. 아직 중국의 경제 개발은 석탄 에너지에 과도하게 의존하고 있는 형편이지만 이는 비교적 경제 개발의 초기 단계에 있는 나라에서 흔히 볼 수 있는 상황이며 초기 경제 개발 기간 동안의 공해 배출을 동반하는 성장에 의해 발생하는 환경 문제는 앞으로 점차 해결될 것으로 보인다.

높은 인구 밀도로 재생 에너지 실현 가능성 희박

동아시아 4개국의 또 하나의 공통적 특징은 도시 지역의 인구 밀도가 매우 높다는 것인데 중국에서는 최근에 시작된 현상이지만 아직도 많은 사람들이 시골을 떠나고 있기 때문에 인구의 도시 집중화는 계속될 것으로 보인다.

다. 이렇게 인구 밀도가 높은 도시에는 당연히 환경에 나쁜 영향을 끼치지 않으면서도 대규모의 전력을 안정적으로 공급해줄 수 있는 발전 수단이 필요하게 된다.

반면에 이미 동아시아 4개국 모두 상당한 투자를 하고 있는 재생 에너지 분야는 인구가 집중된 도시 지역에서의 효과가 제한적일 수밖에 없다. 이는 상대적으로 소량의 전력을 그것도 지속성이 결여된 발전 방식으로 생산하기 때문에 인구 밀도가 낮은 시골 지역에서나 적합한 것이다. 따라서 상당한 예비 전력이 반드시 확보되어야 하는 대도시에서는 그 수요를 감당해낼 수 없는 수단이며 에너지믹스의 한 부분을 차지하기는 하지만 대체 에너지 자체의 발전만으로는 안정적인 전력의 공급 기반이 될 수는 없는 것이다.

중국의 경우에는 아직 대량의 전기를 생산해 안정적으로 공급해 줄 수 있는 수력 발전의 잠재력을 보유하고 있지만 재생 에너지로 화석연료를 대체할 수도 있는 유럽의 경우가 동아시아 국가에서도 실현될 가능성은 희박하다.

급속한 경제적 성장으로 발전 용량 대폭 증설 필요

동아시아 원전 보유국의 또 다른 특징으로 들 수 있는 것은 급속한 경제적 성장이다. 그 가운데 중국은 예외지만 최근 들어 경제 성장은 현저하게 둔화되기 시작했으나 그 동안 동아시아 국가들의 발전 용량은 대폭 증설될 필요가 있었다.

또한 각 나라마다 원전의 기술을 해외로부터 수입해서 점차 자국의 독자적인 전문 기술로 발전시켜왔는데, 한국과 일본은 이미 세계 원전 시장에서 상당한 수출국의 위치를 차지하게 되었고 최근에 중국 또한 새로운 수출국으로 급속히 떠오르고 있다. 다만 대만은 보유 원전의 규모가 작았던 탓에 수출 분야에 활발하게 참여하지 못하고 있는 실정이다.



동아시아 국가들에서 원전 사업은 그 동안 각국 정부의 주도적 역할의 혜택을 입어왔다. 원자력 발전 프로그램은 계획을 수립하여 완료하기까지 매우 어려운 일이기 때문에 많은 나라의 관련 기관들이 실패한 경우가 많다. 프란시스 후쿠야마 같은 정치평론가들은 민주적 인지 또는 선진적인 법치국가인지의 여부를 떠나 강력하고 실행력 있는 국가라는 요소가 경제 발전에는 필수적이라고 지적하고 있다. 그런 면에서 동아시아 국가들은 정부 주도적 원전 개발의 혜택을 받았는데 국가의 발전 초기에는 확실히 독재적인 성향이 강했지만 점차 민주적인 사회로 변천되었다.

중국은 아직도 그런 단계에까지 이르지 못했지만(꽤 오랫동안 지속될 가능성이 크다) 중요한 점은 경제적 발전의 성과가 미진한 태국이나 베트남 같은 이웃 국가와는 달리 중국 정부가 주도적으로 경제 활성화를 진작시킬 수 있는 능력을 가지고 있다는 것이다.

대규모 건설 프로젝트 수행 능력 보유

동아시아 4개국은 또 대규모의 건설 프로젝트를 수행할 능력도 가지고 있는데 초기에는 도로, 철도, 공장, 아파트 단지 등의 신속한 건설 공사로부터 시작되었다.

그리고 이들 국가들이 원자력발전소를 건설하는 비용도 서방 세계보다 낮은 편이다. 이는싼 인건비가 반영된 이유도 있겠지만 최근 들어서는 건설 프로젝트의 우수한 관리에 좀 더 기인하게 된 것이 사실이다. 그러한 관리 능력은 원전 공사의 지속적인 수주에 기반한 것임에 의심의 여지가 없다.

한국의 건설 회사들은 해외 건설 공사의 수주에 대단한 성과를 올려왔는데 이제는 원전 건설 공사에서도 성공을 거두기 시작해 최근에 아랍에미리트에서 4기의 원자료를 건설하고 있다.

일본은 동아시아 국가 중에서 아직까지는 유일하게 3세대 표준(비등수형 원자로) 원자로를 계획된 기간과 예산에 맞춰 완공했는데 후쿠시마 원전 사고로 초래된 악영향을 딛고 향후 일본 국내와 해외에서 계속 원전을 건설할 수 있게 될지 흥미롭다.

중국은 첫 번째 3세대 원자로 건설에서 초기 난관에 처한 상황으로서 저비용 건설 공사의 관행이 문제를 일으킬 소지가 있어 보이는데, 이런 난관을 극복하고 원전 건설 프로젝트가 일정 수준의 가속도를 받아 계속 성장 가도로 달려나갈 수 있는지가 관건이다.

일반 대중들의 수용성 문제 공유

동아시아 국가들도 다른 지역과 마찬가지로 원전에 대한 일반 대중들의 수용성 문제를 공유하고 있는데, 초기의 원전 건설은 국민들의 지지를 받았지만 시간이 흐르면서 날로 늘어나는 여러 가지 문제에 직면하게 되었다.

대만의 Lungmen에서 대규모로 완공된 네 번째 원전은 정치적인 이유로 가동되지 못하고 있는 형편이고, 일본은 후쿠시마 사고 이후 국민들의 격렬한 반대에 처해 있음이 자명하며, 한국은 원전업계에서 터진 일련의 비리 사건을 잘 수습해야만 했었고, 중국조차 국민의 여론이 이제는 원전의 확장에 중요한 문제로 떠오르기 시작했다.

이제 야기되기 시작한 동아시아의 원전에 대한 격렬한 찬반 논쟁에서 국민들은 조금씩 원전을 받아들이는 방향으로 움직이고 있는 듯 하다. 정부가 원전의 안전 문제에 대한 확신을 다시 심어주어야만 하는 일본에서는 오히려 원전의 경제성에 대한 논쟁이 뜨겁다. 그러나 대만에서는 원전 반대의 움직임이 정치적 구조 속에 확고하게 자리를 잡아 현재 보유한 원전 6곳을 계속 유지할 것인지, Lungmen 원전의 가동을 개시할 것인지 다루고 있는데 풀어내기 어려운 문제가 될 것이다.



중국의 원전 건설 현장. 원전 프로젝트에서 나타나는 동아시아 국가들만의 중요한 공통적 특징은 유능한 정부의 기획 능력, 검증된 복합적 인프라 건설 수행 능력이다.

다른 분야에서 동아시아 국가들이 겪고 있는 특별한 문제는 별로 없다. 네 나라 모두 원전으로 인한 환경 문제나 기후 변화 문제를 진지하게 다루고 있기는 하지만 이 문제들이 원전의 확장에 주요한 압력 요인으로 작용할 것 같지는 않다.

**공통적 특징은 유능한 정부의 기획 능력,
검증된 복합적 인프라 건설 수행 능력**

마지막으로 동아시아 국가들이 각기 다르게 채택하고 있는 원전 운영 회사들의 체계가 흥미롭다. 한국과 대만에서는 원전 운영 회사가 한 개씩 있지만 일본에서는 지역별 원전 회사가 10개나 있다. 중국의 체계가 어떻게 정리될지는 아직 확실치 않지만 아마 대여섯 개의 운영 회사로 결정될 공산이 가장 크다.

세계 다른 지역에는 다양한 형태의 원전 운영 회사들

이 있는데 프랑스에서는 58개의 원전을 프랑스전력공사(EDF)에서 전부 운영하고 있고, 미국에서는 20개 넘는 회사들이 99개의 원전을 나누어 운영하고 있다.

이렇듯이 동아시아 국가들만이 각기 지속적인 관심사와 관련해서 공통적으로 가지고 있는 특징도 있지만 세계 다른 지역의 원전 보유국들과 별로 다르지 않은 특징들도 공유하고 있는 것이다.

동아시아 국가들의 원전에 대해서 간단하게 설명할 방법은 없다. 다만 원전 프로젝트에서 나타나는 동아시아 국가들만의 중요한 공통적 특징은 유능한 정부의 기획 능력, 검증된 복합적 인프라 건설 수행 능력이다. 동아시아에서 원전은 다른 여러 가지 경제적 성공 스토리의 일부에 불과하다. 그 국가들의 발전에는 원전이 반드시 필요한데 동아시아 국가들은 원전 건설 프로그램을 성공적으로 수행해낸 법도 이미 알고 있다. 🌍

- <NEI> Vol.60 No.733

Steve Kidd
East Cliff Consulting의 원자력 컨설턴트, 이코노미스트, 다년간 영국 업계에서 산업경제학자로 활동하였으며 Uranium Institute와 후신인 세계 원자력협회(World Nuclear association)에서 18년 동안 고위직을 역임하였다.