



영국 원전 산업의 현황과 전망

Hergen Hays

영국 에너지기후변화부 원자력개발국장



“

영국 정부는 원자력개발국(Office for Nuclear Development, OND)을 창설하여 새로운 원전 회사들과의 단일 창구 역할을 맡게 하고, 새 원전들이 다른 저탄소 발전 기술과 함께 미래를 담당하는 체계를 확보하고 발전시키는 임무를 수행토록 하였다. 원자력개발국은 또한 지역 사회와 국민의 관심사에 적극적으로 대응하고 있으며, 우리의 새로운 원전 정책을 산업 정책과 점점 더 밀접하게 연결하여 원전 건설 프로그램이 영국 경제에 줄 수 있는 혜택을 극대화하고 있다.

”

한 국과 영국은 원자력 에너지의 민간 부문 활용에 있어 성공적인 사례로 유명하고 오래된 역사를 공유하고 있다. 뿐만 아니라 원전의 건설, 운영의 사업적 역량과 전문성의 유지, 원전 건설과 운영상의 안전성 확보, 원전의 폐쇄, 방사성폐기물 관리, 그리고 폐기물의 장기적 처리상의 문제 해결 등과 같은 원전과 관련된 많은 문제도 공유하고 있다.

이러한 문제의 해결은 언제나 쉽지 않은 법이므로 양국의 전문성, 그리고 성공과 실패로부터 문제의 해법을 함께 배우고 얻어내는 국제적 상호 협력의 기회를 가질 수 있다.

우리는 2011년 일본에서 발생한 비극적인 지진 해일과 후쿠시마 제1원전이 파국적으로 무너지는 사태가 가져온 재앙적 결과가 일본뿐 아니라 민간 원전을 운영하는 세계 모든 나라에 미친 심각한 여파를 확실하게 경험했다.

영국은 그와 같은 문제에 대처함에 있어 한국과 긴밀한 협력을 원하며, 양국의 민간 원전들이 높은 안전 기준을 지키면서 저탄소 발생 방식으로 생산한 전력을 저렴하게 장기적으로 공급할 수 있도록 함께 발전시켜서 운영하여야 한다.

따라서 나는 이 발표를 통해서 영국 원전업계의 현황과 전망을 이야기하고 우리 두 나라가 긴밀하게 협력할 수 있는 기회에 대해 강조하고자 한다.

증가하는 전력 수요와 저탄소 발생 발전의 필요

영국의 에너지 및 전력 시장이 심각한 문제에 봉착한 것은 사실이다. 원자력발전소의 노후화로 인해 향후 10년 동안 현재 원전의 20%는 폐쇄될 것이다. 반면에 전력 수요는 2050년까지 현재의 두 배로 늘어날 것으로 예상된다. 이는 점점 더 많은 가정에서 가스 난방을 전기 온수 장치 같은 전기 난방으로 바꾸고 도로 교통 수단도 전기자동차가 대폭 증가할 뿐 아니라 전체 인구도 증가할 것이기 때문이다.



Hinkley Point C 원전 조감도. 영국 정부는 새 원전 부지 8곳을 지정하였고 이 신규 원전 계획안 가운데 Hinkley, Sizewell, Wylfa, Oldbury, Noorside 5곳의 개발이 활발히 진행 중인데 원전업체는 이 다섯 곳에 약 10~12개의 원자로를 계획하고 있다.

그렇지만 현재의 시장 동향에 비추어 에너지 개발 회사나 투자자들은 새로운 원전이나 풍력 발전 같이 막대한 초기 투자 비용이 소요되는 저탄소 에너지 기술에 대한 투자는 기피할 것으로 보인다.

그렇지만 가스 발전 시장에 대한 투자 전문가들의 예상에 의하면 새로 건설하는 가스 발전소에 투입되는 비용의 절반 가량이 운영 비용이므로 투자 위험이 상대적으로 적다고 보는데, 이런 시장 동향은 영국만이 아니라 전체 EU 국가의 현실이다. 거의 모든 EU 국가들이 에너지 시장의 조정 수단으로 재생 에너지에 보조금을 주는 제도를 도입한 사실이 이런 현실을 확연히 보여주는데 이것이 문제를 한층 더 악화시키고 있다.

만약 정부가 한쪽 기술 부문만 지원한다면 결국 다른 방식의 저탄소 발생 전력 생산 기술 부문은 상대적으로 투자의 위험성과 불확실성이 높아 보이는 결과를 초래하기 때문이다.

영국과 유럽, 그리고 한국의 에너지 정책 목표는 모두 유사한 방향으로 한발 물러서는 듯하다. 국민들이 전력 공급의 확실한 보장을 요구하는 것은 당연한 일이므로 새로운 발전소 건설에 대한 투자는 계속해야 한다. 그러나 미래를 위해서 수입 화석연료의 의존도는 줄여야 한다는 사실을 염두에 두고 다양한 자연 에너지를 이용한 여러 가지 발전 수단을 탄력적으로 운영해야 한다.

또한 기후 변화는 엄연한 현실이므로 각국 정부는 탄소 배출을 최대한으로 줄이기 위해 지금 바로 행동을 취해야 한다는 사실을 우리는 정확히 인식해야 한다. 영국은 전 산업 부문에서 탄소 배출량을 1990년 대비 80%까지 감축하기로 아예 입법으로 약속하였다. 이 목표를 달성하기 위해 우리 발전 산업 분야도 전적으로 탈탄소화에 동참해야 한다. 다시 말하지만 저탄소 전력 생산량을 대폭 늘려야 할 것이다.

뿐만 아니라 이제 국민들도 인상되는 전력요금에 대해 그 어느 때보다 잘 인식하고 있다. 경제가 어려워 절박한 시기에 정부가 비용을 절감하여 납세자와 전력요금 납부자의 원성을 가라앉히기 위해서라도 계속 저탄소 시대를 지향하고 전력 공급을 보장하는 것이 필수적이다.

이를 위해 우리는 모든 방식의 저탄소 발생 발전소에 계속 투자해야 하고 전력 생산 기술 사이에 경쟁을 촉진시켜서 비용 효율이 가장 높은 기술이 시장에서 제일 많이 채택되도록 해야 한다.

미래의 에너지 정책을 계획하면서 우리 에너지기후 변화부는 '2050 Pathways' 계획을 통해서 우리들이 직면한 여러 가지 문제점들을 제시했다. 문제 해결의 왕도는 없으므로 몇 가지 시나리오를 기획하는 방식으로 우리의 정책 계획이 목적에 부합하는지 확인할 수 있고 그에 따라 에너지 정책의 목표를 설정한대로 달성

할 수 있도록 하였다.

균형 잡힌 정책방향으로 평가받는 Pathway ‘Alpha’ 계획상 CCS(Carbon Capture & Storage : 이산화탄소 포집 및 저장)기술의 대규모 상용화가 타당성이 있는 지 아직 확실하지는 않지만 CCS 기술의 적용이 가능한 발전소 25~50개 정도는 필요할 것이라는 점을 알 수 있다. 또한 1,000개 정도의 풍력발전기도 필요하며 영국 국토의 12%가 바이오 에너지용 작물의 경작에 쓰일 것으로 예상된다.

뿐만 아니라 2025년부터 2050년까지 매년 새 원자로가 추가로 한 개씩 필요하게 되는데, 이러한 시나리오는 전력 수요가 2050년까지 두 배로 증가하고 가정 난방의 30~60%가 전기로 전환되며 자동차의 80%가 전기자동차로 바뀌고 영국 주택 33%의 단열 처리가 잘 된 것으로 가정했을 때의 경우이다.

이 시나리오에서 강조하고 있는 우리의 당면 과제는 기후 변화에 잘 대응하는 목표 달성에 우리의 몫을 다하고 전력 예비 용량을 건설하게 확보하며 가정 난방과 전력요금을 국민들이 감당할 수 있는 수준으로 유지하는 것이다.

영국의 원전 건설과 ‘차별 가격 계약’ 제도

이제 원자력 발전으로 시선을 돌려보자. 현재 영국의 원전 발전량은 9.23GW이며 이는 2013년 전력 생산량 구성비의 약 19%인데 원전의 발전량은 실제로 계속 감소할 것으로 예상되어 2020년대 중반이면 한 곳을 제외한 영국의 모든 원전이 가동 연한에 다다르게 될 것이다.

이에 따라 영국 정부는 새 원전 부지 8곳을 지정하였고 이 신규 원전 계획안 가운데 Hinkley, Sizewell, Wylfa, Oldbury, Noorside 5곳의 개발이 활발히 진행 중인데 원전업체는 이 다섯 곳에 약 10~12개의 원자로를 계획하고 있다.

NNB GenCo (EDF Energy)는 Hinkley Point와 Sizewell에 총 6.4GW의 EPR(European Pressurized Reactor, 혹은 Evolutionary Power Reactor) 원자로 4기를 세우려고 하며, Hittachi Ltd.의 계열회사 Horizon Nuclear Power는 Wylfa와 Oldbury에 총 7.6GW 발

전 용량의 원전 건설을 계획중이다. NuGen (GDF Suez an Iberdrola)도 Sellafield 인근의 Moorside에 Westinghouse/Toshiba AP1000 기술로 3.6GW 급 원전 건설 계획을 가지고 있다.

이런 원전개발 컨소시엄들이 투자 계획을 진행하고 최종 결정을 내리기 위해서는 원전개발사의 이사들과 주주들이 새로운 원전 투자 사업의 타당성에 대한 확실성과 자신감, 그리고 현재의 전력 시장 형편으로는 기대할 수 없는 적절한 투자 수익이 보장되어야 할 것이다.

이에 따라 영국은 전력 시장의 개혁을 단행하였다. 폭넓은 저탄소 기술을 실제로 적용시키기 위해서 Carbon Floor Price(탄소연료부과세)제도와 엄격한 탄소 배출 기준의 제정에 더하여 ‘차별 가격 계약(Contracts for difference)’으로 알려진 제도를 도입하였다.

이 차별 계약 제도는 전력 시장 개혁의 핵심을 이루는 것으로서 저탄소 전력 설비의 투자자들이 전력을 생산해 시장에 팔 때 약정된 가격을 보장해 주는 제도이다. 보장 기간은 재생 에너지는 15년, 원전은 35년으로 각기 규정된 가동 연한의 60%에 해당한다.

발전 회사는 전력 공급가를 기준 가격에 맞추어야 하는데, 기준 가격이 약정 가격에 못 미치면 그 차액을 전기 회사가 보전해 주고 전기 회사는 소비자에게 전기요금을 부과해서 회수한다. 기준 가격이 약정 가격보다 높은 경우에는 그 차액을 반환하여 소비자의 전기요금을 인하해 주어야 한다.

이러한 제도는 법에 명시되어 발전 회사가 법정 상대방인 전기 회사와 개별적인 법적 계약을 하게 하고 전기 회사는 영국 내 시장에 전력을 판매함으로써 추가 부담금액을 회수할 법적 권리를 갖게 한다.

이런 법적 장치는 미래의 정부가 정치적인 이유로 원전의 가동을 막는 등 정부의 시장 간섭을 막아주는 법적 확실성을 제공하므로 이 차별 계약 제도는 투자자에게는 장기적 수익을 보장하며 투자의 위험 요소와 소비자의 전력요금은 낮추어준다.

발전회사들은 지금도 적극적으로 시장 기준 가격을 지키라는 요구를 받고 있으며 약정 가격의 다양한 추가 인상으로 혜택을 받고 있다. 그 동안 영국은 상호협상에 의한 약정 가격 제도를 바꾸고 소비자를 위한 최선의 결과를 보장하는 방식인 경매를 통해 전력 회



사들의 저탄소 발전 경쟁을 유도하는 단호한 입장을 견지해왔다.

새로운 차별 계약 제도의 첫 번째 협상이 작년에 진행되어 EDF Energy의 Hinkley Point 원전(HPC)과 계약 조항들이 합의에 도달했는데 그 내용은 다음과 같다.

- ▶ HPC에 지급하는 차별 가격 계약은 35년으로 한다.
- ▶ MW/h당 약정 가격은 89.50파운드이며 소비자 물가지수를 100%반영한다.
- ▶ EDF의 계열사인 NNB GenCo가 EPR 원자로를 Hinkley Point와 Sizewell C에 최초로 적용하는 보상 비용으로 MW/h당 3파운드를 약정 가격에서 미리 공제한다.
- ▶ Sizewell C 원전에 대한 투자가 최종 확정되지 않을 경우 HPC의 약정가격은 92.50파운드 GW/h이다.
- ▶ HPC의 원전이 안전상의 이유가 아닌 정치적 결정으로 폐쇄될 경우 별도 보상에 합의한다.
- ▶ 새 원전의 정화 작업 비용에 대한 최초의 별도 조항으로, 발전 회사는 원전의 폐쇄와 폐기물 처리 비용을 위한 별도의 금액을 예치해야 하는데 약정 가격당 2~3파운드 정도가 될 것으로 예상된다.
- ▶ 소득의 공유 조항으로, 발전 회사가 원전 건설 경비의 절감이나 자금의 차환 혹은 자산 매각 등으로 여유 자금이 발생할 경우 약정 가격을 인하한다. 그러나 경비 초과인 경우는 발전 회사의 책임으로 소비자에게 전가할 수 없다.
- ▶ 운영 경비의 조사 조항으로, 15년과 25년 시점에 운영 경비를 재조사하여 필요한 경우 약정가격을 재조정한다.

상기의 계약 조항들로 HPC 원전은 영국 내에서 현재 가장 저렴한 대규모의 재생 에너지인 해상 풍력 발전 같은 저탄소 발전 기술과 경쟁력을 가질 수 있게 되었다. EDF와의 투자 계약도 최종 합의에 이르렀으며 이와 동시에 EDF의 상업 자금 차입을 위한 사회 기반 시설 대출 보증 조항을 협상 중이다.

이 모든 계약들은 현재 유럽연합 집행위원회(EC)의 국가보조금 승인을 기다리고 있으며, 집행위원회는 기본적으로 이 계약들이 유럽 시장의 경쟁 원칙에 부합하고 부당한 보조금의 지원으로 시장을 왜곡시키지 않는다는 사실을 확인하면 올 가을쯤 승인이 결정될 것

이다.

영국 정부는 이번 계약이 기존 시장의 실패에 대처할 수 있는 투자 가치가 있으며, 시장의 공정한 거래와 경쟁을 왜곡시키지 않는 적절한 계약으로서 유럽연합의 국가보조금의 승인을 확신하고 있다.

원자력개발국(OND)의 역할

새로운 원전으로 향한 영국의 노력은 길고 힘든 여정이었다. 2008년 당시 영국 정부는 새로운 원전을 미래의 에너지 생산 수단 가운데 하나로 확정하였다. 현 정부는 새로운 원전 정책이 자생적 경쟁력을 갖추어야 하므로 다른 저탄소 발전 기술에도 제공되지 않는 보조금을 받을 수 없음을 단언하고 있다.

영국 국민들도 같은 입장으로, 2011년 발생한 일본의 원전 사고에도 불구하고 새로운 원전 사업에 대체로 우호적인데, 이는 정부의 확고하고 합리적인 개입으로 뒷받침되는 폭넓은 에너지 정책 안에 새로운 원전이 확실하게 자리잡고 있기 때문이다.

영국 정부는 원자력개발국(Office for Nuclear Development, OND)을 창설하여 새로운 원전 회사들과의 단일 창구 역할을 맡게 하고, 새 원전들이 다른 저탄소 발전 기술과 함께 미래를 담당하는 체계를 확보하고 발전시키는 임무를 수행토록 하였다. 원자력개발국은 또한 지역 사회와 국민의 관심사에 적극적으로 대응하고 있다.

원자력개발국 성공의 핵심 요인은 새로운 원자로와 전체 원전의 안전과 보안을 평가하면서 적용하는 우리의 규제 사항이 전적으로 독립적이고 확고하다는 점 때문이다. 나아가 우리의 새로운 원전 정책을 산업 정책과 점점 더 밀접하게 연결하여 원전 건설 프로그램이 영국 경제에 줄 수 있는 혜택을 극대화하고 있다.

그래도 문제점들은 여전히 남아 있다. 공익 사업 분야에서는 더 이상 원전 건설에 자체적으로 투자 자금을 조달할 수 없는 형편이기 때문에 제3영역의 자금이 절실한데 EDF의 경우 현재 개발 경비의 조달을 위해 투자자들과 협상을 진행 중이다.

아울러 원자력개발국은 원전 산업을 재건하고 지역 화를 극대화 하여 영국 경제에 기여하기 위해 열심히



Hinkley Point C 원전 건설에 대해 논의하고 있는 영국 정부 관리와 발전소 건설 회사 관계자. 영국 국민들은 2011년 발생한 일본의 원전 사고에도 불구하고 새로운 원전 사업에 대체로 우호적인데, 이는 정부의 확고하고 합리적인 개입으로 뒷받침되는 폭넓은 에너지 정책 안에 새로운 원전이 확실하게 자리잡고 있기 때문이다.

노력하고 있다.

무엇보다 가장 중요한 것은 첫 번째의 새로운 원전이 예정된 기한을 지켜서 예산에 맞게 건설되는 것이다. 근래 시도된 유럽의 새 원전 프로젝트들은 그런 점에서 무참한 실패를 경험했는데 만약 영국에서도 같은 결과가 발생한다면 새로운 원전에 대한 지지는 무너지고 말 것이다.

한편 원전의 폐쇄 시점부터 방사성폐기물 처리 문제에 초점을 맞추는 것 역시 매우 중요하다. 너무 오랫동안 우리는 원전의 건설에만 초점을 맞추고 원전의 폐쇄와 장기적인 폐기물 처리에 필요한 자금을 조달 등 원전 폐쇄 이후 문제의 해법을 확보하는 노력을 기울이지 않았기 때문에 이제는 심층 지하 폐기물 처리장이라는 확실한 해법을 실행에 옮기는 문제의 실제적 진전을 반드시 이루어야 한다.

맺는 말

시선을 유럽으로 돌려보자. 우리는 유럽의 확고한 에너지 정책을 지원하기 위해 노력하고 있는데 그 정책은 개별 EU 회원 국가가 채택하는 발전 기술 방식을 각자 잘 유지해 나가도록 존중해주는 것이어야 한다.

만약 한 국가가 원전을 단계적으로 폐지하기로 결정하였다면 그것은 그 나라의 권리이므로 존중해야 한다. 마찬가지로 영국이나 다른 회원국에서 원자력 발전이 그 나라의 에너지 정책 목표에 부합한다고 믿는다면 그 또한 얼마든지 가능한 일인 것이다.

그러므로 회원국의 기술적 목표를 미리 설정하는 것은 잘못된 것이다. 차라리 탄소 저감의 야심찬 목표나 경쟁력의 확보, 상호 연관성의 강화, 공급의 보장 등에 초점을 맞추는 것이 바람직할 것이다.

재생 에너지와 원자력 에너지를 놓고 벌이는 논쟁 또한 무의미하다. 독단적인 발전 기술의 선정이라는 목표는 전력 가격만 올리게 될 것이므로 손해 보는 쪽은 전력 소비자뿐이다.

결론적으로, 나는 영국과 한국이 민간 원전을 발전시키고 유지하려는 열망을 가지고 함께 협력할 수 있는 분야는 많다고 믿는다. 양국 정부와 민간 차원의 협력은 원전의 건설, 연구 개발, 폐쇄, 그리고 폐기물 관리와 처리 등 원자력 에너지의 전반에 걸쳐 많은 기회를 가져다 줄 수 있다.

우리는 양국의 원전산업에 최선의 결과를 가져다 줄 수 있도록 함께 협력하고 세계적 원전 시장의 기회를 함께 활용하는 실질적 파트너가 되어야 한다. 