

## Section II

---

### 정책논단



# 원전문제 해결과 에너지 전환을 위한 ‘징검다리’ 전략<sup>(1)</sup>

조영탁

## 1. 문제 제기

우리나라 전력수급의 미래상을 둘러싸고 크게 두 가지의 입장, 즉 원전 확대론과 에너지 전환론이 첨예하게 대립되고 있다. 전자는 우리나라 전력수요의 증가가 불가피하고 이에 대비하여 저렴하고 안정적인 공급원으로서 원전의 확대가 필요하다는 입장이다. 후자는 전력 수요의 획기적인 절감을 강조하고, 원전을 축소하여 태양광이나 풍력 등 재생가능 에너지로의 전환을 주장하는 입장이다. 두 입장은 원전문제와 관련해서는 정반대이지만 석유, 천연가스(이하 가스로 지칭) 등 화석연료의 축소를 통해 저탄소 전력 체제를 추구한다는 점에서는 동일하다. 다만 전자의 경우 원전 확대, 후자의 경우 재생가능에너지 확대를 내세운다는 차이가 있다.

하지만 두 입장은 우리나라의 현실에 기초한 올바른 대립으로 보기 어려운 측면이 있다. 이 글은 이러한 인식하에 두 입장이 지닌 문제점을 지적하고, 그 대안으로 양자가 모두 배척하고 있는 화석연료를 적절히 활용하는 방안을 제시하고자 한다. 이를 위해서 먼저 OECD 국가와 구별되는 우리나라 전력수급체제의 특징을 살펴볼 필요가 있다.

---

(1) 이 글은 『한국경제의 지속가능한 발전전략』(2013년, 조영탁, 도서출판 한울)의 제10장의 내용에 많이 의존하였다.

## 2. 우리나라 전력수급체제의 특징

전력수요의 측면에서 지난 10여 년간 거의 변화가 없었던 다른 OECD 국가와 달리 우리나라는 같은 기간에 80%, 즉 거의 후발개도국과 유사할 정도로 급증하였다. 이는 철강, 석유화학, 디스플레이·IT와 같은 전력 다소비 산업이 호조를 보인 탓도 있지만, 석유나 가스가 담당하던 열과 난방에너지가 전력으로 대체되는 ‘에너지 전력화’가 주된 요인이다.<sup>(2)</sup> 전자의 경우는 제조업 중심의 우리나라로서는 불가피한 측면이 있고, 정도의 차이는 있지만 앞으로도 지속될 것으로 예상된다. 후자인 에너지 전력화는 우리나라의 특유한 현상으로 그 원인은 다른 OECD 국가와 달리 우리나라의 전력이 열량가격 기준으로 석유나 가스보다 저렴하기 때문이다. 문제는 이러한 에너지 상대가격 구조가 각 에너지원 고유의 가격경쟁력에 의한 것이 아니라 정부의 의도적인 에너지 세제 및 전력요금정책에 기인한다는 데에 있다. 즉 정부는 유류 소비 억제와 세수 확보를 위해 석유와 가스에 개별소비세를 포함한 여러 가지 세금을 부과한 반면, 저렴한 전력요금을 위해 전력생산의 70% 이상을 차지하는 원전이나 석탄 발전에는 면세 조치를 취했다. 이에 더하여 원전의 경우 사고위험에 대해 매우 낮은 보험료만 책정하고, 원전과 석탄발전에 필수적인 송전망 건설관련 비용(지가 하락 및 지역주민의 건강 및 경관 영향 비용) 역시 발전원가에 제대로 고려하지 않았다. 정부는 이렇게 저평가된 발전원가조차 물가안정이라는 이유로 전력요금에 제대로 반영하지 않았다. 특히 2000년대 중반 이후 고유가로 석유와 가스 가격이 상승했음에도 전력요금은 정부 통제에 의해 계속 원가이하로 억제되면서 상대가격 왜곡은 더 심각해졌다. 이와 같이 에너지 중에서 전력, 그 가운데서 특히 원전에 대한 지원정책으로 인해 우리나라의 전력요금은 OECD 평균의 거의 절반 수준에 불과하고, OECD 국가 중에서 전력이 석유나 가스보다 저렴한 유일한 국가가 되었다. 그것이 바로 최근 에너지 전력화에 따른 전력수요 급증과 전력대란을 유발한 주된 요인이다.<sup>(3)</sup>

(2) 산업공정에서 사용하는 열에너지, 농촌 비닐하우스의 난방 에너지, 사무실 및 건물에서 사용하는 난방 에너지가 최근 석유나 가스에서 전력으로 바뀐 것은 그 대표적인 예이다.

(3) 전력은 비싼 발전설비(고정비)로 우라늄, 석탄, 가스, 석유 등의 연료(변동비)를 연소하여 50% 이상의 열 손실을 통해 생산한 고급의 2차 에너지이기 때문에 모든 에너지 중에서 가장 비싼 것이 정상이다. 참고로 우리와 에너지 수입여건이 비슷한 일본이나 대부분의 전력을 원전에 의존하는 프랑스조차도 전력이 석유와 가스보다 더 비싸다.

물론 전력요금이 저렴한 것이 물가안정이나 산업경쟁력에 도움은 된다. 하지만 이로 인한 부작용도 만만치 않다. 수요 급증으로 인한 전력수급 대란은 차치하고 50% 이상의 열 손실을 거쳐 생산된 전력을 다시 열이나 난방에너지로 사용하면, 석유와 가스를 그대로 사용하는 것보다 2배 이상의 연료가 든다. 이로 인해 우리나라는 연간 1조원을 훨씬 상회하는 연료를 낭비하고, 연간 600만 톤 이상의 이산화탄소를 추가로 더 배출한다. 전력을 열이나 난방에너지로 사용하는 것은 이처럼 경제적으로나 환경적으로나 매우 비합리적인 행위이다.

한편, 공급의 측면을 보면 현재 우리나라의 주된 전력공급원은 원전, 석탄발전, 가스발전이며 우리나라 전력수요의 거의 절반을 차지하는 수도권은 지방에서 발전한 전력을 장거리 송전망을 통해 공급받는 방식을 취하고 있다. 첫째, 경제성의 측면에서 이들 세 가지 공급원 중에서 가스발전, 석탄발전, 원전 순으로 발전원가가 저렴하고, 원전의 경우 가스발전의 거의 반값 수준이다. 이는 원전 확대론의 가장 강력한 근거이기도 하지만 끊임없이 원전 발전원가의 저평가 논란을 유발하고 있다. 둘째, 설비 입지와 관련하여 가스발전은 수요지 근처에 입지할 수 있지만, 원전이나 석탄발전의 경우 사회적 수용성과 냉각수(냉각용 해수) 문제로 인해 대도시에서 멀리 떨어진 해안지역에 위치할 수밖에 없다. 따라서 이들 설비는 대규모 장거리 송전망이 불가피하며, 이는 곧 송전망 건설을 둘러싼 사회적 갈등을 유발한다. 최근 밀양 송전망 갈등사건은 그 단적인 사례다. 셋째, 우리나라 전력공급상 가장 큰 제약조건이자 특징은 다른 나라와 전력을 주고받을 수 없는 고립계통망이라는 점이다. 전력은 일반 상품과 달리 잠시라도 수급이 어긋나면 곧바로 정전이 되기 때문에 우리나라와 같은 고립계통망 하에서 원전이나 재생가능 에너지 모두 급격한 수요변동에 대응하는 안정적인 공급원으로서 한계가 있다. 즉 원전은 사고 방지를 위해 항상 일정한 양만 발전하기 때문에 수시로 변하는 전력수요 변동에 전혀 대응하지 못한다. 반대로 태양광과 풍력 등 재생가능 에너지는 기후 조건에 따라 발전량 자체가 불규칙하기 때문에 전력수요 변동에 제대로 대응하기 어렵다.

이상에서와 같이 급속한 '에너지 전력화'와 '원전의 경제성과 장거리 송전 그리고 고립계통망'이란 우리나라 수급상 특징을 염두에 두고 원전 확대론과 에너지 전환론을 검토해보기로 하자.

### 3. 원전 확대론과 에너지 전환론의 문제점

#### 1) 원전 확대론의 문제점

우선, 수요 측면에서 발전원가가 저평가된 원전을 확대하면 전력의 상대가격이 더욱 유리하게 되어 에너지 전력화에 의한 전력수요가 지속적으로 증가할 가능성이 높다. 최근 발전설비와 송전망 건설 등 전력공급 여건이 점점 열악해지는 상황에서 전력수요, 그것도 열이나 난방용 전력이라는 비효율적인 전력수요를 자극하는 것은 바람직하지 않다. 더구나 저평가된 원전으로 인해 발생한 에너지 전력화와 전력수급 대란을 다시 원전 확대론으로 대응하는 것은 장기적으로 악순환을 유발한다.<sup>(4)</sup>

한편, 공급 측면과 관련하여 원전확대는 대규모 장거리 송전망의 건설로 사회적 갈등을 유발한다. 만에 하나 이로 인해 송전망이 적기에 건설되지 않을 경우 전력 수급 문제까지 발생한다. 현재 지역주민의 반대는 있으나 입지상 원전이 추가로 들어설 수 있는 곳은 동해안 지역이다. 여기에 원전을 투입할 경우 동해안에서 수도권까지 백두대간을 넘는 260km의 대규모 장거리 송전망을 건설해야 한다. 이는 백두대간의 환경 파괴 논란과 노선 결정을 둘러싼 사회적 갈등을 유발할 수밖에 없다. 또한 수도권의 전력소비를 위해 지방이 원전이나 송전망 입지를 감수해야 하는 지자체와 지역주민의 불만도 점점 강해지고 있다.

설령 사회적 합의와 충분한 보상을 거쳐 장거리 송전망을 건설하더라도 문제다. 지금도 전력수요 50% 이상을 외부에 의존하는 수도권이 지속적으로 장거리 송전망을 통해 전력을 공급받게 되면 송전망 사고시 수도권 정전은 물론 단일계통망의 연쇄효과로 전국 광역정전까지 발생할 수 있다. 수도권으로의 대량 송전으로 인해 현재에도 우리나라의 송전망은 매우 불안정한 상태이기 때문에 장거리 송전망의 확대는 전국 광역 정전의 위험을 더 높인다.

요컨대 저렴한 원전의 안정적 공급을 강조하는 원전 확대론의 주장과 달리 원전은 후술하는 바와 같이 생각만큼 저렴하지 않고, 사회적 갈등과 송전망 건설 불확실성 그리고 광역정전의 위험을 유발하기 때문에 경제적이고 안정적인 공급원으로 보기

(4) 일례로 1980년대 과잉 투자된 원전의 전기가 남아돌고 고립계통망으로 인해 해외 판매도 불가능한 상황에서 정부는 요금 할인과 보조금 지급을 통해 2000년대 중반까지 이른바 '원전의 남은 전기'(이른바 심야전기)의 판매 촉진에 주력하였다. 하지만 불과 10년이 되지 않아 정반대의 전력부족 위기를 겪게 되었고, 이를 배경으로 다시 원전 확대론이 등장하고 있다.

어렵다.

## 2) 에너지 전환론의 문제점

한편, 에너지 전환론은 전력 수요의 측면에서 대폭적인 수요 절감을 강조한다. 하지만 우리나라는 제조업 중심의 국가이기 때문에 산업구조의 전환 없이는 큰 폭으로 전력수요를 줄이기가 어렵다. 물론 급속한 전력수요 증가를 방지할 수 없기 때문에 이에 대한 절감대책은 필요하다. 이를 위해서는 무엇보다 정부가 전력시장과 요금에 개입하는 정책 메커니즘을 개선해야 한다. 하지만 에너지 전환을 강조하는 일부 논자들은 전력산업의 공공성과 전력서비스의 보편성을 강조하면서 전력요금 및 시장에 대한 정부 개입을 지속적으로 강조하는 경향이 있다. 현재와 같은 요금결정 체제가 유지되는 한 전력수요 절감에 한계가 있다.

한편, 우리나라에서 재생가능 에너지 역시 안정적인 공급원이 되기에는 여러 가지 제약조건이 많다. 우선, 에너지 전환을 추진하고 있는 OECD 국가들의 경우 재생가능 에너지 확대수단으로 수력과 바이오매스에 많이 의존하고 있다. 하지만 우리나라는 양자 모두 부존여건에 한계가 있고 활용상 제약이 많다. 따라서 우리나라는 주로 태양광이나 풍력에 의존할 수밖에 없는데, 태양광의 경우 여전히 높은 발전단가와 낮은 발전효율 그리고 지붕 활용이 제한적인 아파트형 주택구조가 문제고, 풍력의 경우 산지가 70% 이상인 국내 지형상 마땅한 입지가 없다. 그나마 해상 풍력이 고려할 수 있는 대안이나, 어업 및 해양관계자의 반대와 해상 설치로 인한 비싼 건설비용이 문제다.

설령 태양광이나 풍력을 대규모로 건설하더라도 고립계통망인 우리나라에서는 이들 발전량이 전체 발전량의 15~20%에 근접하더라도 계통운영상 차질이 발생한다. 예컨대 태풍이나 이상고온 등 기후 여건상 비상 상황이 발생할 경우, 태양광이나 풍력의 발전이 어렵기 때문에 국내 여유 설비를 모두 가동하더라도 많은 양의 전력을 급히 조달해야 한다.<sup>(5)</sup> 하지만 우리나라는 고립계통망이기 때문에 부족한 전력을 해외에서 조달할 수 없다. 또한 석유나 가스보다 달리 전력의 대규모 비축은 경제적으로

(5) 태풍이 몰아치는 흐린 날에 태양광 발전은 당연히 저조하지만 풍력 역시 급속회전으로 인한 기계적 손상 때문에 발전을 중지해야 한다. 바람 한 점 없는 한여름에 풍력 발전은 당연히 저조하지만 태양광발전도 태양판의 고열로 인해 발전효율이 많이 떨어진다. 물론 이러한 비상 상황에 대비하여 상시발전이 가능한 여유 설비를 많이 건설하면 되지만 이는 엄청난 중복투자의 비효율성을 유발한다. 일반적으로 효율적인 여분의 설비에비율은 15% 내외 수준이다.

나 기술적으로나 매우 어렵다. 따라서 고립계통망 하에서 재생가능 에너지는 수급 조절과 비상시 전력 확보라는 측면에서 매우 취약한 공급원이다. 우리나라의 여건상 재생가능 에너지의 급속한 보급 확대보다는 발전 원가를 낮추고 기후 여건에 따른 변동성을 극복하는 기술 혁신이 급선무다. 요컨대 에너지 전환론이 장기적으로는 바람직하지만, 우리나라의 부존 여건과 고립계통망이란 현실을 제대로 고려하지 않은 측면이 있다.

#### 4. 새로운 대안: 가스 등 화석연료를 활용한 ‘징검다리’ 전략

이처럼 수요의 측면에서 대폭적인 소비 감소가 어렵고, 공급의 측면에서 원전이나 재생가능 에너지도 대안이 아니라면, 수급안정을 기하면서 장기적으로 저탄소 체제를 지향할 수 있는 새로운 대안이 필요하다. 이와 관련하여 역설적으로 두 가지 입장이 모두 배제하고 있는 화석연료가 대안이다. 물론 기후변화 방지와 저탄소 체제 구축 그리고 에너지의 높은 해외 의존도 축소를 위해 가능한 화석연료 사용을 줄여야 한다. 그렇다고 우리의 현실을 무시하고 무조건 화석연료를 배척하는 것은 바람직하지 않다. 더구나 화석연료의 적절한 활용은 전력수급 안정은 물론 온실가스 감축에도 도움이 된다.

우선, 수요의 측면에서 급증하는 전력소비를 연착륙시키기 위해서는 전술한 ‘에너지 전력화’부터 방지해야 한다. 전력이 아닌 석유와 가스 등 화석연료를 열이나 난방 에너지로 활용하면 전력수요의 절감(수급 안정)은 물론 연료낭비 축소(경제적 측면), 온실가스 축소(환경의 측면), 원전과 송전망으로 인한 사회적 갈등 해소(사회적 측면)에 이르는 일석사조(一石四鳥)의 효과를 거둘 수 있다. 이를 위해서는 에너지 상대가격의 정정, 즉 원전에 과세하고 석유와 가스 세제는 경감하면서 현재 원전의 발전원가에 포함되어 있지 않은 여러 가지 비용을 반영하여 전력과 석유·가스간의 상대가격을 정상화해야 한다.

공급의 측면에서 원전 축소와 재생가능 에너지 확대간의 과도기에 ‘징검다리’ 역할을 해줄 안정적인 공급대안이 필요하다. 이 경우에도 역설적으로 화석연료인 가스 발전이 대안이다. 우선, 전력수급에서 제일 중요한 공급안정성의 측면에서 가스 발전은 재생가능에너지와 달리 간헐성이 없고 대규모 안정적인 발전이 가능하다. 대도시 인근이나 산업단지나 건물 내에 입지할 수 있어 송전망 사고와 정전 사고에도 안



정적으로 대비할 수 있다. 둘째, 사회적 갈등의 측면에서 가스 발전은 수요지 근처에 위치할 수 있어서 원전에 필수적인 장거리 송전망이 필요 없다. 따라서 송전망 추가 건설을 둘러싼 사회적 갈등을 피할 수 있고, 전력수급을 둘러싼 수도권과 지방간의 형평성도 제고된다. 셋째, 환경의 측면에서 가스 발전은 화력발전 중에서 오염물질 배출이 가장 적고 이산화탄소 배출도 석탄발전의 50% 이하이다. 더구나 원전과 같이 십만년 이상 독성이 지속되는 방사성 폐기물도 배출하지 않는다.

물론 가스 발전이 지닌 단점도 있다. 원전보다 2배 이상 비싼 발전원가와 유가와 연동되어 있는 연료비의 상승 위험이 문제다. 원전 확대론은 이를 근거로 가스 발전은 원전의 대안이 될 수 없다고 주장한다. 하지만 이미 언급했듯이 원전에는 면세 혜택을 포함하여 사고 보험료 혜택 등 여러 가지 정책상 보조와 지원이 많다. 이를 동등하게 처리해주면 그 격차는 줄어든다. 여기에 원전의 필수설비인 송전망 건설비용과 이와 관련된 비용(충분한 지가보상이나 사회적 갈등 비용, 환경 및 건강 피해)까지 감안하면 그 격차는 많이 줄어든다. 특히 원전사고 보험료를 어떻게 산정하는가에 따라 그 격차는 거의 없어지거나 경우에 따라 역전이 발생하기도 한다.<sup>(6)</sup>

설령 가스 발전이 비싸고 유가 변동에 따른 가격 위험이 있다고 하더라도 결론은 마찬가지다. 저평가된 원전의 발전원가는 차치하고 원전 확대에 필수적인 송전망 건설의 불확실성, 그 정도와 기간을 가늠할 수 없는 송전망의 사회적 갈등 그리고 송전망 사고에 따른 정전가능성은 전력수급상 결코 무시할 수 없는 위험이다. 전력문제에 관련하여 경제적 측면의 가격 위험(가스 발전)과 물리적 측면의 수급 위험(원전) 중 하나를 택한다면 전자를 택하는 것이 정답이다. 더구나 최근 새로운 형태의 셰일 가스가 대량 발굴되면서 가스 가격이 이전과 달리 유가와 디커플링되어 안정적인 추세를 보이고 있으며, 관련 국제전문기관들도 21세기는 '천연가스의 황금시대(golden age of gas)'가 될 것으로 전망하고 있다.<sup>(7)</sup>

(6) 원전건설 여건이 조금 다르기는 하나 우리나라와 에너지 수급조건이 유사한 일본의 경우 원전, 석탄, 천연가스의 발전원가가 거의 같다(エネルギー-環境會議. 新大綱策定會議의「コスト等檢證委員會報告書」참고). 우리나라도 일본처럼 공식적인 위원회 구성과 자료 공개를 통해 발전원가를 객관적으로 검증할 필요가 있다.

(7) 이로 인해 21세기에 가스발전 설비의 대규모 성장과 호황이 예상된다. 이런 측면에서 본다면 원전 설비 확대와 수출을 강조하는 원전 확대론은 세계 발전설비 산업의 추세에 역행하는 것이다. 특히 가스발전과 관련된 설비산업이 취약한 우리나라로서는 이미 사양 산업이 된 원전 설비산업이나 온실가스 감축에 제약을 받고 있는 석탄발전 설비에 집착하기보다 가스발전 설비에 관심을 가질 필요가 있다.

한편, 에너지 전환론은 가스가 화석연료인 데다가 가스발전의 확대가 재생가능 에너지의 확대를 지연시킨다는 우려를 제기한다. 하지만 에너지 전환의 관점에서 보더라도 가스 발전은 에너지 전환에 유리하다. 무엇보다 현재 우리 여건상 재생가능 에너지가 원전의 대안이 될 수 없고, 오히려 비현실적인 에너지 전환론이 본의 아니게 원전 확대론의 입지를 강화시키고 있다. 더구나 기술혁신으로 재생가능 에너지가 본격적인 확대 국면으로 들어갈 경우, 원전보다 가스 발전이 에너지 전환에 더 도움이 된다. 재생가능 에너지의 간헐성과 변동성을 기술적으로 가장 잘 보완해주는 것이 순간적인 기동능력이 뛰어난 가스발전이기 때문이다. 또한 원자력의 경우 건설비가 매우 비싸기 때문에 에너지 전환을 위해 조기에 폐쇄할 경우 고정비 회수문제로 인한 경제적 손실이 크다. 하지만 가스 발전은 건설비가 매우 적어서 조기 폐쇄를 하더라도 이와 관련된 경제적 손실이 적고, 원전과 달리 발전 설비를 분해하여 다른 지역이나 해외로 옮겨서 활용할 수도 있다. 즉 원전보다 가스 발전이 설비 투자에 따른 후회비용이 적다는 장점도 있다.

## 5. 결론

이상에서 살펴 본 바와 같이 우리나라의 전력수급 체제의 미래상을 둘러싼 원전 확대론과 에너지 전환론은 각자 원전과 재생가능 에너지가 지닌 일부의 장점만 강조할 뿐 우리나라 전력수급의 특징과 고립계통망 여건을 충분히 고려하지 않고 있다. 원전 확대론은 저평가된 원전으로 인한 전력수요의 급증 등 에너지 상대가격 문제를 제대로 감안하지 않고 있으며, 송전망 건설의 사회적 갈등과 적기 건설의 불확실성 그리고 수도권에 정전 위험에 대한 고려가 미흡하다. 에너지 전환론 역시 전력수요와 상대가격 문제 그리고 정부의 전력시장 개입에 대한 인식이 미흡하며, 무엇보다 재생가능 에너지의 간헐성과 우리나라 고립계통망에 대한 고려가 거의 없다.

따라서 우리나라의 현실 여건을 고려할 때, 에너지 전력화를 방지하고 장기적으로 안정적인 저탄소 전력체제를 구축하기 위해서는 수요와 공급 양 측면에서 화석연료를 에너지 전환의 ‘징검다리’로 활용할 필요가 있다. 이를 통해 에너지 전력화에 따른 불필요한 연료낭비와 이산화탄소 배출을 줄이고, 공급 안정성을 유지하면서 장기적으로 에너지 전환을 용이하게 추진할 수 있다. 그런 측면에서 이 글이 제안하는 ‘징검다리 전략’은 탈 화석연료라는 기치 하에서 원전 확대 혹은 재생가능 에너지 확대

만을 강조하는 기존의 두 가지 입장과 구별된다.

한밭대학교 경제학과 교수

305-716 대전광역시 유성구 동서대로 125

전화: (042) 821-1303

메일: ytcho@hanbat.ac.kr

