

## 2050 탄소중립 과연 가능할 것인가? - 원자력의 역할과 전망



손양훈

인천대학교 경제학과 교수

- 연세대학교 경제학 석사
- Univ. of Florida 경제학 박사
- 에너지경제연구원 원장

우 리나라는 지난 수년 동안 획기적으로 에너지 정책을 바꾸어 왔다. 이른바 탈 원전과 에너지전환, 탄소중립선언과 NDC 상향 조정과 같은 정책들을 급진적으로 추진하였고, 고집스럽게 지속하고 있다. 물론 그 동안에도 전력수급기본계획이나 에너지기본계획, 그리고 최근의 탄소중립 시나리오에 이르기까지 여러 계획을 발표하였다. 하지만 이 계획들은 과학적 사실을 무시하고, 검증되지 않는 미래의 기술을 마구 적용할 수 있는 것으로 상정하였다. 또한 이에 따른 비용을 완전히 무시하고 있기 때문에 실현가능한 에너지 정책이라고 보기 어려운 형편이다. 그런 면에서 본다면 부존에너지가 없으면서도 고도화된 산업을 유지하고 있는 우리나라의 에너지 안보에 심각한 위협이 오고 있다고 볼 수밖에 없다.

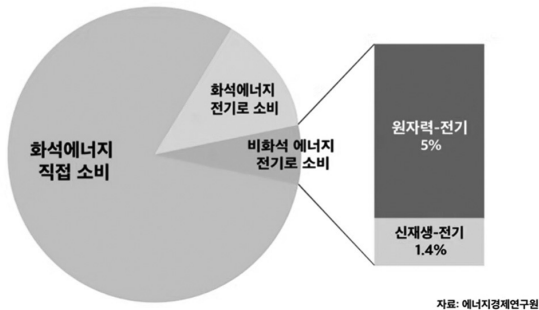
### 탄소중립 과연 가능한 일인가

에너지 안전과 온실가스 감축을 위하여 에너지 공급구조를 근본적으로 바꾸어 버리는 방식의 에너지 전환을 지향하고 있다. 우리는 지금까지 석유, 석탄, 천연가스, 그리고 원자력발전을 주요 에너지로 사용해 왔다. 그런데 미래에는 이들을 빠른 속도로 줄이고, 아주 장기적으로는 아예 사용하지 않는다고 선언하고 있다. 이들의 빈 자리를 메우는 것은 풍력과 태양광이다. 지금까지는 한줌에 불과하지만 앞으로는 재생에너지에 절대적으로 의존하도록 모두 다 바꾸겠다는 것이다.

이는 우리나라의 최종에너지 소비구조를 감안하면 매우 어려운 일임을 바로 알 수 있다. [그림 1]에서 보는 것처럼 우리나라가 1년 동안 쓰는 전체 에너지의 19%는 전기이고 나머지 81%는 화석에너지를 그대로 쓰는 것이다. 이산화탄소

를 배출하는 주범인 81%의 화석에너지는 누가 쓰는가? 주택, 건물, 자동차, 그리고 산업체들이 석탄, 석유, 천연가스라는 화석에너지를 직접 태우는 것이다. 이뿐이 아니다. 19%의 전기조차도 상당 부분 화석에너지로 만든다. 화석에너지를 사용하지 않고 전기를 만드는 것은 오로지 원자력과 재생에너지뿐이다

최종에너지 소비(231.4 백만toe): 에너지 발란스표 2019



[그림 1] 최종에너지 소비 : 에너지 발란스표 2019

탄소중립을 위해서는 에너지를 모두 전기화해야 한다. 이를 위해서는 화석에너지를 주로 사용하는 부분을 전부 전기로 대체해야 한다는 의미이다. 에너지를 모두 전기화 하려면 지금보다 약 3배정도의 전기가 필요하다. 그것도 석탄이나 천연가스를 쓰지 않고 신재생에너지나 원전으로 만든 전기로 모든 것을 대체해야 하는 불가능한 목표라고 할 수 있다. 특히 우리나라는 탈원전을 하고 있기 때문에 한 줌에 불과한 재생에너지만으로 이 모든 에너지를 감당해야 하는 더욱 난해한 목표가 되고 말았다.

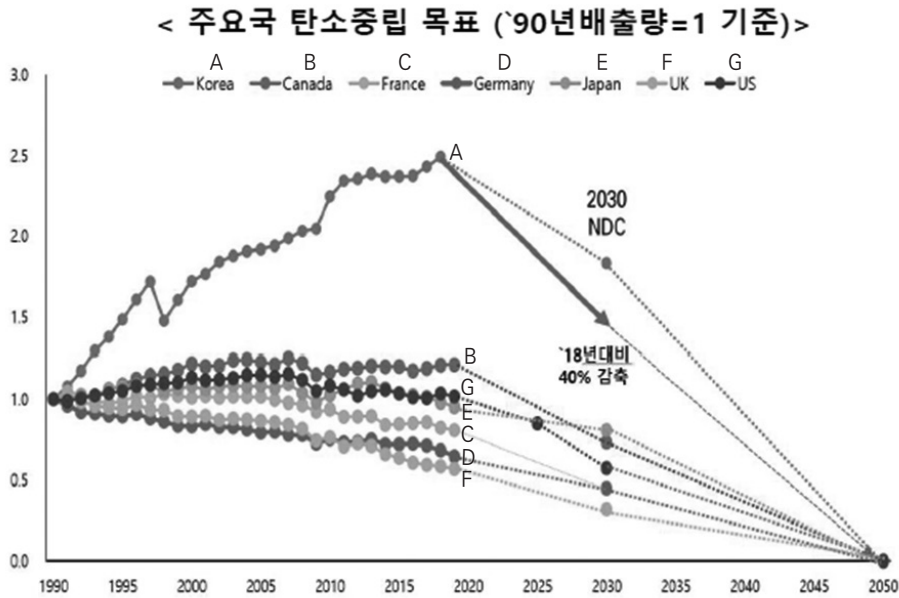
그런 의미에서 본다면 탄소중립 시나리오는 현실에서의 계획이 아니라고 할 수 있다. 무엇보다

다 신재생에너지의 간헐성을 극복하기 위한 구체적인 방안이 전혀 없다. 현재까지 알려진 ESS, 수소 등의 방법을 계획에서는 거론하지도 않았다. 이들을 사용하려면 그에 수반되는 비용이 얼마나 되는지도 가늠해 보지 않았거나, 해 보았더라도 무시하고 작성하였다.

무탄소 신전원이 최대 21.4%를 차지하고 있는데 이게 무엇인지 밝히지 않고 있다. 수소나 암모니아 발전을 거론하고 있지만 그 기술적 가능성과 비용구조를 평가한 일체의 노력을 보여주지 못하고 있다. 엄청난 비용이 소요될 것으로 보이지만 이에 관한 계산을 하거나 제시하지 않아서 현실의 계획이라기보다는 미래에 대해 갖는 일종의 희망사항으로 보이는 것이 문제이다.

산업부문은 더욱 심각하다. 화석에너지를 연료가 아니라 원료로 쓰는 분야에 대해서는 아무런 대책이 없다. 철강을 만드는데 들어가는 코크스탕이나 석유화학에서 쓰는 납사 등을 말한다. 비록 수소환원제철이나 납사원료 전환 등과 같은 검토되지 않은 미래의 기술을 거론하고 있지만 경쟁력을 유지할 수 있는 수준이 되기에는 너무나도 요원하다.

탄소중립위원회가 주도하고 있는 탄소중립 시나리오는 석탄이나 LNG와 같은 화석에너지 발전부문에 국한된 문제가 아니라 우리 경제의 버팀목이 되는 대부분의 산업들이 소멸되는 결과를 가져오게 되는 안이라고 할 수 있다.



[그림 2] 주요국 탄소중립 목표

### 적응과 축적의 시간이 필요하다

주요국들의 탄소배출 과정과 미래의 목표를 그린 [그림 2]을 보자. 이 그래프는 1990년을 1.0으로 하여 같이 출발하였을 때 시간이 가면서 어떤 패턴으로 탄소를 배출하고 있고, 미래에는 어떤 방식으로 갈 것이라고 기대하는지를 보여주고 있다. 그래프에서 아래쪽에 위치한 영국, 프랑스, 독일과 같은 서유럽의 국가들은 1990년에 이미 이른바 탄소배출 피크에 도달하였다. 산업혁명 이후 꾸준히 증가하던 탄소배출은 제조업이 다른 나라로 이전하여 사양길로 들어가면서 탄소의 배출이 조금씩 줄기 시작하였다. 그 이후 30년의 시간동안 꾸준히 줄고 있고, 앞으로 2050년까지 30년 정도의 시간이 지나면

탄소중립에 도달할 수 있다고 보고 선언을 한 것으로 평가한다. 일본은 2005년경에, 미국은 2012년에 탄소배출 피크에 도달하였고 그 이후 조금씩 줄고 있다. 문명사의 측면에서 보면 산업화를 이루고 탄소배출 피크에 도달하고 난 이후 60년의 시간을 두고 탄소중립에 도달하는 과정을 보여주고 있다. 말하자면 60년의 대장정이라고 할 수 있다.

그러나 우리나라는 사정이 전혀 다르다. 그래프에서 제일 위에 그려진 것처럼 1990년 이후에도 빠른 속도로 산업화가 진행되었고, 현재까지도 탄소배출피크에 도달하지 못한 것으로 평가하고 있다. 코로나로 인해 다소 줄기는 하였지만 팬데믹이 끝나고 나면 어떤 모양을 가질 것인지 아직은 단언하기 어렵다. 물론 우리나라도

에너지 다소비 산업들이 곧 사양길로 접어들 수 밖에 없으며 탄소배출도 차츰 줄어들 수밖에 없을 것으로 보고 있다.

문제는 서유럽의 국가들이 탄소배출피크에서 60년에 걸쳐 진행하고 있는 탄소중립화를 우리는 불과 30년 만에 이루겠다고 목표를 정하는 것이 너무 무리라는 것이다. 감축을 하기 위해서는 국민의 생활과 산업이 이에 적응할 수 있는 시간이 필요하다. 적응과 축적의 시간이 주어지지 않은 상태에서 불가능에 가까운 시도를 억지로 밀어 붙이는 것은 엄청난 비용이 들어갈뿐만 아니라 아예 가능하지 않다는 것이다. 열심히 노력해서 달리면 마라톤을 2시간에 주파할 수는 있다고 본다. 아직 공식적으로 이 기록이 나온 것은 아니지만 말이다. 하지만 우리는 한 시간 만에 주파하고야 말겠다고 나선다면 믿을 수 있는가? 초반부터 전력 질주하다가 완주하지도 못하고 쓰러질 것으로 보는 것이 상식이 아닌가? 이런 일에 열정과 패기를 앞세우는 것은 바보들이 하는 일이다.

### 에너지 쇼크가 오고 있다

최근에 전 세계적으로 에너지 가격이 급등하고 있다. 한 해 전에 비하여 국제시장에서 석유 가격은 2배로, 석탄 가격은 거의 5배로, LNG는 동아시아의 스팟시장을 기준으로 보면 거의 6배가 상승하였다. 탄소중립을 선언하고 미래를 장담하던 기대와는 전혀 다른 방향의 모양새

이다. 에너지전환으로 클린 에너지가 빠르게 늘어나면 조만간 화석에너지는 종말을 고할 것이라는 주장은 당황스럽게도 너무 큰 도전을 겪을 수밖에 없는 형국이 되어 버렸다.

클린 에너지 시대를 예언하던 사람들로서는 아연실색할 만한 일들이 실제로 일어나고 있다. 중국과 인도와 같은 이머징 국가들은 석탄의 공급차질로 전력난을 심각하게 겪고 있고, 미국과 유럽 등에서는 재생에너지가 흔들리면서 천연가스 가격이 급등하고 다시 석탄 소비가 늘어나고 있다. 아이러니가 아닐 수 없다. 보다 더 심각한 문제는 이러한 현상이 짧은 시간 내에 끝날 문제가 아니라는 데 있다. 에너지 공급능력을 단기간에 쉽게 늘릴 수가 없기 때문이다. 에너지 위기 상황은 앞으로도 상당기간 더 지속될 수밖에 없다고 보고 있다.

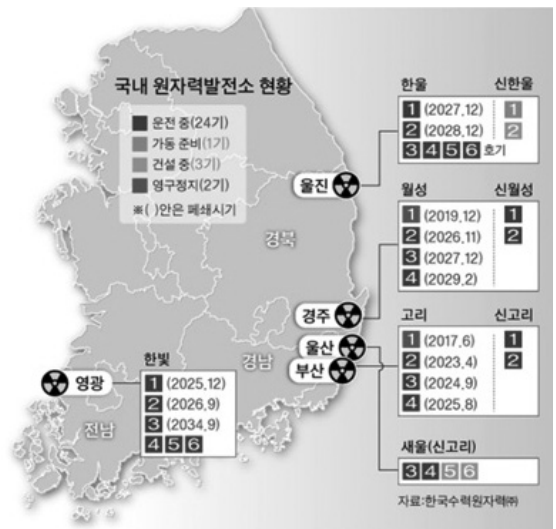
탄소중립을 선언한 많은 나라들이 에너지 위기를 맞아 이제는 빠르게 변신하고 있다. 영국과 독일은 석탄발전소의 가동을 늘려 위기를 막기에 급급해졌고, 프랑스는 다시 원전을 확대하기로 하였다. 미국은 기후변화에 적극 동참하기로 선언한지 불과 한해도 지나지 않았지만 유가안정을 위해 산유국들이 증산해주기를 요구하는 입장으로 표변하였다. 중국은 전력난을 견디지 못해 홍수에 잠겼던 석탄광 개발에 박차를 가하는 한편, 호주로부터의 석탄 수입 제한도 풀어버렸다. 한 동안 미세먼지에 시달리지 않아서 좋았는데 푸른 하늘빛을 다시 잃게 되지 않을까 염려될 정도이다.

급박하게 상황이 전개됨에 따라 현재 진행되고 있는 글래스고에서 열리는 기후변화 당사국 총회(COP26)에서 이들이 과연 탄소중립 포지션을 유지할 수 있을까 하는 의문이 제기되고 있다. 러시아의 푸틴도 중국의 시진핑도 실익이 없다고 판단한 때문인지 이번에는 참석하지 않겠다고 통보했다. 에너지 위기에 화들짝 놀란 많은 나라들은 잔뜩 움츠린 표정이 역력하다. 그러나 우리나라는 감당할 수 없는 수준의 감축목표를 선언하고 있다. 수입의존도가 가장 높아 에너지 위기에 가장 취약한 나라임에도 불구하고 말이다.

### 너무나 다급한 2030년 탄소배출 목표

COP26에서 우리는 2018년 대비 40%를 감축하는 NDC를 보고하였다. 이 NDC는 파리협정에 의해 불가역적인 특성을 갖고 있어서 한번 보고되면 되돌리기가 매우 어렵다. 우리 에너지 정책의 유연성에 심각한 제약이 될 것으로 판단된다. 온실가스를 감축하더라도 우리가 자주적으로 유연하게 감축하는 길을 찾아야 하는데, 성급한 NDC는 스스로를 구속하도록 만드는 일이다. 고도산업국가인 우리나라의 에너지 정책을 제대로 할 수 없도록 할 것이며, 미래의 기술발전이나 에너지 시장의 변화에 유연하게 대처하는 자유도를 상실하는 결과를 초래할 것이다.

탄소중립은 30년의 사안이지만 NDC는 불과 9년 후여서 코앞에 닥쳐 온 문제이다. 2020년



[그림 3] 국내 원자력발전소 현황

12월에 발표된 9차 전력수급기본계획보다 훨씬 강화된 감축목표를 재생에너지의 확대를 통해 달성할 수 있는 길은 사실상 전혀 없다. 9차 계획의 안조차도 달성하기 매우 힘든 목표인데 이를 훨씬 상회하는 수준을 통상적인 방법으로 해결할 수는 없는 것으로 판단된다.

이 정부가 추진해온 탈원전 정책을 포기하는 것 밖에 다른 대안은 없다. 9차 계획에서 폐로하기로 결정한 10여기의 원전 운영허가를 연장하고, 조속한 시일 내에 신한울 3,4호기를 재개 하는 것 이외에 어떠한 대안도 찾기 어려운 급박한 상황이다. 경수로와 중수로를 합해서 2030년까지 폐로할 예정인 설비는 총 10기이며 용량은 8.45GW에 달한다.

이를 연장하는 경우에는 원전이용률 80%를 가정한다면 충분하지는 않지만 상당한 수준의 온실가스 감축을 할 수 있는 여유가 생길 수 있

다. 장기적으로도 탄소중립에 조금씩 접근하기 위해서는 원전을 다시 복구하는 것만이 유일하게 남은 우리가 선택할 수 있는 방법이라고 할 수 있다.

### 기후변화에 대한 대응은 감축과 적응이다.

기후가 변화하는 것을 이러한 인간의 노력으로 해결할 수 있다고 생각하는 것은 이 또한 광대무변한 자연에 대한 무모한 만용이라고 할 수 있다. 실제 우리나라의 연간 온실가스 배출은 전체의 1.7%에 불과하기 때문에 우리가 글로벌 온실가스 해법을 선도한다는 것은 상식적으로 가능하지도 않다.

우리에게 정말 필요한 것은 변화하는 기후에 적응해서 새로운 삶의 방식을 찾아내는 것이 현실적이다. 우리는 기후변화에 대한 글로벌 트렌드를 거부하거나 외면할 수는 없다. 하지만 우리가 앞장서서 선도할 수 있는 입장도 주제도 아

니라는 것을 인정해야 한다. 남만큼은 해야 하지만 서둘러 하는데 너무 많은 비용이 들어가게 되어 있다. 어려운 가운데 우리가 취할 수 있는 가장 합리적인 선택이 무엇인지 끝없이 모색하고 노력하는 것이 최선의 길이라고 할 수 있다.

미래의 어느 시점에 본격화되게 되면 기후변화는 우리가 감당하기 어려운 엄청난 재앙이 될 것이다. 그러나 그보다 훨씬 이전부터 온실가스를 줄이기 위해서는 엄청난 노력과 재원이 들어가게 된다. 탄소중립은 현재의 기술로는 산업혁명 이전으로 돌아가는 것과 같은 일이다. 기후변화 만큼이나 두려운 것은 이 과정에서 우리가 겪게 될 경제와 삶의 붕괴라고 할 수 있다. 현재의 제한된 기술과 짧은 지식으로 거대한 자연의 변화를 거스르겠다고 호들갑을 떨다가 자칫하면 적응을 위해 투자해야 할 여력과 자본을 모두 낭비해버리는 것이 더욱 두려운 일이다.

**KMIF**