

에너지 안보의 강화와 에너지 자립 경제를 향하여

신 동 한

지난 여름부터 하향세에 들어선 국제 유가가 11월 하순 OPEC이 시장 점유율을 지키기 위해 감산을 하지 않기로 결정하자 60달러대까지 내려갔다. 비전통 석유의 본격 생산으로 빚어진 이번 가격 하락 국면은 당분간 유지될 것으로 보인다. 1차에너지원의 96%를 수입하고 있는 우리나라에게는 ‘인디안 섬머’처럼 주어진 귀한 기회이다. 추운 겨울(고유가 시대)로 접어들기 전에 어찌면 마지막으로 주어진 이 선물을 우리는 에너지 안보를 강화하고 에너지 자립 경제를 추진하는 기회로 삼아야 한다.

1. 에너지 체제의 변화

인류가 자신의 힘 외에 자연의 에너지를 이용한 것은 150만 년 전 불을 사용하면 서부터다. 나무나 숲을 연료로 사용한 바이오매스 에너지 시대는 중세까지 오랜 시간 이어졌다. 13세기에 이르러 영국 국왕은 처음으로 채탄 면허를 내주었는데, 석탄 산업의 발전은 코크스를 이용한 제철산업의 발달을 부추기고 증기기관으로 철도산업과 공장제 생산을 부흥시켜 16~17세기에 1차 산업혁명을 일으켰다.

1859년 미국에서는 화석연료의 대표격인 석유를 처음으로 상용 개발하였다. 에너지 밀도가 높고 저장과 운반이 간편한 석유는 불과 100년 사이에 세계 산업의 주 에너지원으로 자리잡았다. 석유 채굴 시 버려지던 천연가스는 20세기 중반에 활용되기 시작하여 지금은 취사와 난방을 위한 에너지로 각광받고 있다.

1960년대에는 핵무기 개발의 부산물로 원자력발전이 도입되어 전력생산에 참여하였다. 1970년 2차세계 석유파동을 거친 세계는 대체에너지 개발에 관심을 기울였고 그 결과 고갈될 자원이 아닌 재생가능에너지원으로부터 전기와 액체 연료를 얻어낼

수 있는 기술을 개발하였다. 21세기, 여전히 화석연료와 핵에너지가 중심을 이루고 있는 상황에서 재생가능에너지는 빠르게 확산되고 있다.

2. 화석연료의 가까운 미래

화석연료는 그 양이 한정된 매장 자원이다. BP의 자료에 의하면 현재 수요량으로 할 때 석탄은 113년, 석유 53.3년, 천연가스 55.1년치가 남아 있다.⁽¹⁾ 1980년 30년까지 떨어졌던 석유의 R/P 비율이 늘어난 것은 생산량의 증가에도 불구하고 가채확인 매장량이 더 늘어났기 때문이다. 2000년대 들어 유가가 상승하면서 경제성을 얻은 캐나다의 오일샌드, 그리고 수평시추 수압파쇄 공법으로 개발이 가능해진 셰일가스 에 투자가 몰리면서 비전통 석유의 생산이 본격화한 것이다.

하지만 국제에너지기구는 2010년 연례 보고서에서 “(재래식) 석유의 생산은 2006년 최고점이었던 하루 7천만 배럴에 다시 이르지 못하는 못할 것”⁽²⁾이라고 고백한 바 있다. 지난해 석유 생산량 하루 8,675만 배럴 중 1,500만 배럴 이상은 초심해(ultra deep water)유전과 비전통석유가 메웠다.

값비싼 석유의 생산으로 배럴당 100달러 이상으로 올라갔던 원유가는 지난 6월 사우디가 감산을 거부한 이래 하락하기 시작하여 11월말 현재 70달러 안팎이다. 혹자는 1986년부터 10년 이상 하향 안정세를 유지했던 때를 기억하며 그 시절이 반복하는 것 아닌가 희망하기도 한다. 그러나 이번은 조건이 다르다. 1980년대 석유전쟁이 비슷한 생산 조건을 가진 재래식 석유 간의 싸움이었다면, 이번엔 배럴 당 20달러에서 100달러까지 생산단가 스펙트럼이 펼쳐진다. 국제에너지기구는 지난 10월 보고서에서 손익분기점이 80달러를 넘어서는 생산량이 일 260만 배럴에 이른다고 분석하였다.⁽³⁾ 이 중 전반적으로 생산비가 높은 초심해유전과 오일샌드, 타이트오일이 약 105만 배럴이고 나머지 155만 배럴은 육상과 대륙붕의 재래식 석유로 나타났다.

반면 석유 수요는 꾸준히 증가한다. 올해 70만배럴/일, 내년 110만배럴/일 정도가 늘어날 것으로 보이는 석유 수요는 신흥개도국이 주도한다. 중국의 석유 수요는 미

(1) BP, Statistical Review of World Energy, 2014. 6.

(2) IEA, World Energy Outlook 2010, 2010. 11.

(3) IEA, “A Glance at Breakeven and World Oil Production”, Oil Market Report, 2014. 10. 14.
<http://www.iea.org/oilmarketreport/omrpublic/currentreport/#Highlights>

국의 절반 수준으로 올라왔으며 2030년에는 미국의 석유 수요에 육박할 것으로 예상된다.

11월 하순 OPEC의 생산량 유지 결정으로 이번 석유전쟁은 OPEC 내 재정 약체국가와 고 생산비용의 비전통 석유 생산업체가 고통을 받는 치킨게임이 되었다. 이로 인해 유가는 당분간 하향 안정세를 유지하겠지만, 결국 손익분기점을 벗어난 비전통 석유 생산업체와 초심해 유전개발 쪽에서 생산일정을 조정하는 것으로 마무리될 것이며, 그리고 그때부터 우리를 기다리고 있는 것은 본격적인 고유가 시대가 될 전망이다.

3. 원자력의 미래

세계 1차에너지 공급의 4.8%(2012년)를 차지하는 원자력은 한때 기후변화에 대응하는 방편의 하나로 고려되었으나 2011년 후쿠시마 원전 사고 이후 다시 하향길로 들어섰다.

원자력 역시 우라늄을 수입하는 해외 의존 에너지이다. 우라늄은 현재 생산가인 킬로그램당 40달러로는 11.1년치, 260달러까지 올랐을 때 123년치가 몇 개의 나라에 매장되어 있다.⁽⁴⁾ 에너지 안보 측면에서 원자력이 다른 에너지보다 더 취약한 건 우라늄 광석을 그냥 쓸 수 있는 것이 아니라 농축우라늄을 핵보유국으로부터 공급받아야 한다는 점이다. 단 4개의 강대국에 원료공급 여부가 달려 있는 에너지는 원자력이 유일하다.

또한 한국 정부는 전력거래소에서 한국전력이 매입하는 정산단가를 들어 원자력이 싸다고 주장하지만, 이에 대해 국회 예산정책처⁽⁵⁾는 물론 국책연구소인 한국환경정책·평가연구원조차 의문을 제기한다. 보조금과 위험회피비용 등 숨은 비용을 반영하면 원전의 생산단가는 kWh당 최소 54.2원에서 최대 254.3원으로 높아진다.⁽⁶⁾ 1979년 스리마일원전 사고 이후 미국에서 추가 원전을 짓지 않은 것은 석탄화력이나 가스복합화력, 심지어는 풍력발전보다 경제적이지 못한 데 주 원인이 있다. 오히려

(4) OECD-NEA, Uranium 2014: Resources, Production and Demand, 2014. 9. 11.

(5) 허가형, 원자력 발전비용의 쟁점과 과제, 국회예산정책처, 2014. 3.

(6) 이창훈 외, 화석연료 대체에너지원의 환경·경제성 평가 I - 원자력을 중심으로 -, 한국환경정책·평가연구원, 2013. 12.

미국 원전산업계가 MIT에 의뢰해 나온 ‘원자력의 미래’ 보고서는 원자력이 건설단가를 낮추고 공기를 단축하며 관리운영비를 대폭 줄여야 석탄화력발전과 가격 면에서 경쟁할 수 있다고 권고할 정도이다.⁽⁷⁾

원전의 폐기물 처리는 아직 풀지 못한 숙제이다. 중·저준위 폐기물을 보관할 경우 방폐장은 지하수 유입에 대한 우려를 해소하지 못하였다. 앞으로 수십년 지하수를 통한 방사능 물질의 확산을 면밀히 조사하면서 지켜보아야 한다. 수 만년 이상 격리 보관해야 하는 고준위폐기물(사용후핵연료)의 처리는 직접폐기가 답이지만 장소를 정하는 것부터 심각한 갈등이 예상되니 실제 처리하기까지는 첩첩산중이다. 최소한 현재 우리가 쓴 에너지의 처리 비용을 후손에게 떠미는 몰염치한 짓만은 하지 말아야 한다.

산업 측면에서도 세계 원전 시장은 축소하는 시장이다. 후쿠시마 원전 사고 이후 단계적 축소에 들어간 나라들이 늘어난 반면, 아직 원전을 건설하는 나라들은 중국과 러시아, 한국, 아랍에미리트 등 소수에 불과하다. 원자력 중심 에너지 체제를 유지하고 있는 프랑스조차 원전의 발전 비중을 현재 75%에서 2025년까지 50% 수준으로 낮추겠다는 것이 원자력이 처한 냉엄한 미래이다.

4. 재생가능에너지의 미래

재생가능에너지(renewable energy)는 매장 자원과 같이 한정된 에너지원이 아니라 계속해서 공급받을 수 있는 에너지원이라는 의미이다. 태양에너지와 풍력, 바이오에너지, 지열, 소수력, 해양에너지 등의 재생가능에너지는 정도의 차이가 있긴 하지만 모든 나라에 고루 주어진다. 또한 현재의 기술 수준으로 이용할 수 있는 재생가능에너지만 충분히 활용해도 현재 에너지 수요를 충족시킬 수 있는 잠재량이 존재한다. 우리나라의 경우 재생가능에너지의 가용 잠재량은 163,795Mtoe, 기술적 잠재량은 1,753Mtoe로 추정한다.⁽⁸⁾ 2012년 최종에너지소비량 208Mtoe의 8배를 넘는 양이다.

화석연료와 원자력도 처음 도입되는 시기에는 생산비용이 높았다. 하지만 보급이 확대될수록 빠르게 기술이 발전하고 생산가가 낮아져 경쟁력을 갖추는 단계에 이른

(7) Stephen Ansolabehere et al., The Future of Nuclear Power, MIT, 2003, 2009 update
<http://web.mit.edu/nuclearpower/>

(8) 지식경제부, 2012 신재생에너지백서, 2012. 12, p51.

〈표 1〉 보조금을 제외한 미국의 발전원별 전력생산비용(ULCOE)

(단위: USD/MWh)

	태양광	풍력	디젤	석탄복합화력	석탄	원자력	가스복합화력
생산단가	72~265	37~162	297~332	102~171	66~151	92~132	61~87

출처: Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis-version 8.0, 2014. 9

다. 현재 재생가능에너지도 이런 과정을 거치고 있다. 육상 풍력발전과 대규모 태양광발전의 경우는 이미 그리드패리티에 도달하였으며, 해상풍력과 소형 태양광발전도 생산비용의 저하속도가 가파르다.

이에 따라 각국의 재생가능에너지 분야 투자는 2008년 금융위기 이후 경제침체에에도 계속 확대되어 왔다. 2004년 600억 달러였던 재생가능에너지 분야 신규 투자는 2011년 3,170억 달러로 5배가 늘어났다. 이 분야에서 2010년 미국을 앞질러 세계 1위 투자국으로 올라선 중국은 올 3분기 동안 548억 달러를 투자하여 2011년의 591억 달러 기록을 경신할 것으로 보인다.⁹⁾ 소니와 도시바의 가전제품 뒤를 쫓던 우리나라 전자산업은 반도체와 무선통신 분야에서 일본을 넘어설 수 있었다. 중국은 신산업인 재생가능에너지 분야에서 이런 뛰어넘기를 하고자 한다. 7대신성장산업에서 신에너지산업, 신에너지자동차산업, 에너지절약 및 환경보호산업 등 3개 분야가 에너지와 관련된다.

한편 재생가능에너지는 소규모, 분산성을 특징으로 한다. 그리고 기상 상태의 영향을 크게 받아 생산이 불규칙하게 이루어진다. 이런 단점을 극복하기 위해 에너지 저장시스템과 스마트그리드를 통한 전력 수요공급 통합제어에 대한 연구개발이 활발하다.

5. 에너지 체제의 전환

에너지 체제의 전환에 대응하는 방식은 각국이 처한 에너지 환경에 따라 세 갈래로 나누어진다. 여전히 화석연료를 중시하는 나라와 원자력을 중시하는 나라, 그리고 재생가능에너지 체제라는 새로운 길을 모색하는 나라들이다.

(9) Luke Mills, Global Trends in Clean Energy Investment, Bloomberg New Energy Finance, 2014. 10. 2.

미국은 아직 화석연료체제를 중시하는 편이다. 세계에서 가장 많은 에너지, 가장 많은 석유를 소비하는 나라 미국은 중동과 중앙아시아의 재래식 석유에 대한 접근권을 확보하기 위해 군사력의 동원도 마다하지 않았는데, 21세기 들어 본격화한 셰일 가스 개발 붐은 미국의 화석연료 중시 기조를 당분간 유지할 수 있도록 해주는 토대이다. 그렇다고 해서 미국이 재생가능에너지에 대해 손을 놓고 있는 건 아니다. 미국은 2009년까지 재생가능에너지 분야에 가장 많은 투자를 해온 나라로 지금도 세계 2위를 유지하며 기술 주도권을 행사하고 있다. 재생가능에너지의 보급 또한 국내 비율은 작지만 전체 물량에서는 세계 상위권에 들어 있다.

프랑스와 일본, 한국은 원자력을 중시하는 나라들이다. 일본은 후쿠시마 원전 사고 이후 2030년대까지 원전을 단계적으로 폐쇄하고 자연에너지의 비중을 획기적으로 늘린다는 장기 에너지 계획을 세웠지만, 자민당이 정권에 복귀한 뒤 이를 뒤집는 방향으로 꾸준히 나가는 중이다. 한국은 올해 초 발표한 국가에너지기본계획에서 2035년까지 원전의 전력 설비 비중을 29%까지 확대하기로 하였다. 예측 수요 증가에 비해 보면 이는 향후 신규 원자로 7~13기를 더 짓겠다는 선언이다.

OECD 국가 중 이들 나라 외에는 대부분 재생가능에너지를 중심에 세우려고 한다. 가장 앞서 있는 나라들은 덴마크와 독일이다. 덴마크는 2012년 기준으로 1차에너지원의 26.8%, 전력생산량의 50.1%를, 독일은 각각 12.0%, 23.4%를 재생가능에너지로 공급한다. 우리나라는 각각 1.8%와 1.4%에 불과하다.⁽¹⁰⁾

6. 에너지 안보의 강화와 에너지 자립 시대를 향하여

우리나라는 약간의 국내 무연탄을 제외한 대부분의 화석연료와 우라늄을 해외에서 수입한다. 2012년 기준으로 전체 1차에너지원의 96.5%, 금액으로는 1,848억 달러치를 수입하여 에너지 수입 금액이 전체 수입액의 1/3을 넘는 에너지 안보 취약 국가이다.

에너지 안보는 기술·국제관계 등의 조건에서 우리가 활용할 수 있는 자원인가(availability), 경제적으로 감당할 수 있는 수준인가(affordability), 지속가능한가(sustainability)라는 세 가지 측면에서 검토되어야 한다. 세 가지 측면에서 모두 긍정적인

(10) 에너지관리공단, 2012년 신·재생에너지 보급통계, 2013. 12.

에너지원은 바로 재생가능에너지원이다. 재생가능에너지는 고갈되지 않고, 수입하지 않으며, 환경적으로도 지속가능한 에너지이다. 우리가 시급히 재생가능에너지의 보급에 나서야 하는 이유이다.

아울러 에너지의 효율적인 사용을 통한 에너지 수요의 감축이 중요하다. 현재 우리나라는 세계 8위의 1차에너지원 소비국으로 GDP 규모에 비해 에너지 사용이 많은 편이다. 유럽 선진국들은 에너지 소비량이 정체하거나 감소하는 추세에 들어섰다. 반면 우리나라는 2012년에 2000년 대비 40%나 증가하였다. 에너지 효율을 나타내는 우리나라의 에너지원단위(toe/1000\$)는 0.24로 독일과 일본의 0.10에 비해 2.4배에 이른다. 에너지 효율화는 산업 경쟁력을 높이고 에너지 수요를 줄이는 두 가지 효과를 얻을 수 있는 방안이다.

에너지 안보의 강화와 에너지 자립 경제를 실현하기 위해서는 재생가능에너지의 보급 확대와 에너지 효율화가 이루어져야 하며, 여기에 필요한 정책 우선 과제는 다음과 같다.

- 에너지 가격의 현실화

에너지 효율화는 현재의 왜곡된 에너지 가격 구조를 바로잡아야 여타의 정책 수단들이 효과를 발휘할 수 있다. 우리나라의 전기요금 수준은 OECD 평균의 절반 수준이다. 또한 화석연료에 비해 전력요금이 낮아 불필요한 전력 수요를 조장하는 상황에 이르렀다. 원가를 반영하여 전력 요금을 책정하고, 원가 이하의 공급은 제한하여야 한다.

- 공적자금 배분 조정

내년도 예산안을 보면 에너지 분야에 배정한 예산과 기금은 모두 약 13조2,255억 원으로 이 중 6조5,840억원을 지출할 예정이다. 지출을 에너지원별로 분류해보면 화석연료에 지출하는 예산이 1조3,920억원, 원자력이 1조8,332억으로 재생가능에너지 7,406억원에 비해 각각 2배와 2.5배에 이른다. 원자력 분야에서 안전, 폐기물 처리, 폐로와 관련한 예산을 제외한 일체의 예산을 재생가능에너지의 보급으로 돌려야 한다.

- 기준가격의무구매제(FIT)의 재도입

현재 주요 발전사에게 전력공급량의 일부를 재생가능에너지로 공급하게 하는 공급의무화제도(RPS)는 낮은 의무 비율로 소기의 목적을 거두지 못하고 있다. 더구

나 발전사들은 대규모 생산을 선호하는 바 소규모 분산성을 특징으로 하는 재생 가능에너지의 보급에 적절치 않은 방식이다. 굳이 RPS를 고집한다면 소규모 생산에 대해서만이라도 기준가격의무구매제(FIT)를 재도입하여 재생가능에너지의 보급을 활성화하여야 한다.

- 에너지 세제 개편

현재 유류에 부과하는 교통·에너지·환경세는 에너지 소비를 유발하는 교통 분야에 80%를 배정한다. 에너지세는 에너지 분야에 쓰여지도록 하고 인프라에 투자하는 세원은 과세 대상을 변경해야 한다. 아울러 기후변화에 대응하기 위해 탄소배출권 거래를 통해 온실가스 감축 비용을 내부경제화 하려는 시도는 탄소세로 전환하여 에너지세와 통합 설계할 필요가 있다.

- 동북아 에너지 협력체 추진

화석연료 전체를 수입하는 우리로서는 공급원을 다변화하고 주변 국가와 협력 체계를 구축하는 것이 중요한 과제이다. 시베리아 천연가스를 가스관을 통해 도입(PNG)할 수 있다면 LNG에 비해 가격도 내리고 공급안정성을 높일 수 있다. 또한 일본, 중국과 전력망을 연결하는 것은 필요 이상으로 높게 유지하는 전력예비율에 여유를 가질 수 있을 뿐만 아니라 생산이 불규칙한 재생가능에너지원의 보급에도 긍정적인 역할을 담당할 수 있다. 일본과 중국, 러시아, 북한이 참여하는 동북아 에너지 협력체의 추진에 적극성을 보여야 한다.

에너지전환연구소 소장

경기도 부천시 소사구 성주로 86-4, 105-901

전화: (010) 3310-7610

팩스: (0504) 844-7610

Email: solanmal@hanmail.net