

한국에서의 에너지 전환, 현황과 전망

박진희(교수, 동국대 교양교육원)

1. 후쿠시마 이후 세계 원자력 정책 동향

1) 후쿠시마 사고 규모

일본 후쿠시마 원전 사고가 일어난 지 1년여의 세월이 지났다. 원전 사고 최고 등급으로 공식 분류된 후쿠시마 사고는 사고 그 자체뿐만 아니라 사고 이후 대책도 우리의 경험을 초월하고 있는 것으로 나타났다. 먼저, 일본 정부의 공식 발표에 따르면 후쿠시마 사고로 누출된 방사성 물질의 양은 히로시마에 투하된 원자 폭탄의 168.5배에 달한다. 체르노빌 사고와 비교한 이에 따른 경제적 손실은 331.5조원에 해당하며, 향후 사망자 수는 100만 명에 이를 것이라는 보도도 있다(프레시안, 2011. 8. 29). 이런 방대한 방사성 물질의 누출로 인해 방사능 오염 처리에만 들어가는 비용도 일본 경제에 큰 부담을 지울 것으로 알려졌다. 일본 민간 연구 기관에서 첫 추산한 사고 처리 비용에 따르면, 사고에 따른 오염 제거와 오염토지 보상, 원자로 폐로 등에 앞으로 10년간 5조 7000억~20조엔(약 76조에서 265조 원)에 달할 것이라고 한다(한겨레, 2011. 6. 1). 265조원은 일본 정부의 세수 절반에 이르는 것인데, 여기에는 원전 오염수나 오염 토양, 농어업에 대한 보상은 포함되지 않았다고 한다.

원전 운영자 도쿄 전력에 따르면, 노심 용융을 막고자 한 바닷물 투입 등으로 발생한 오염수는 5월 말 현재 8만 5천t 인데 이는 최종적으로 25만t 까지 늘어날 것으로 예상되며 이 오염수 처리에만 7천억 원이 들어갈 것이라고 한다(한국일보, 2011. 5. 29). 오염수만이 아니라 오염 토양 처리는 처리 대상의 방대함으로 인해 아직까지 경제적 추산도 나오고 있지 않다. 후쿠시마를 제외한 주변 9개 도현에서만 140만-1천 300만㎡의 오염 흙과 폐기물 조각재가 발생할 것으로 예상되고 있으며, 후쿠시마 사고 지역에서 처리해야 할 폐기물은 1천 500만-2천 800만㎡에 달할 것이라고 한다(조선일보, 2011. 10. 30). 사고 지역에서 나온 이들 대량의 폐기물들은 30년간 중간 저장시설에 보관되어야 하는데, 중간 저장시설을 어디에 건설할 것이며 여기에 들어가는 비용은 또 어느 정도 규모인지도 아직 모호하기만 하다.

경제적인 문제뿐만 아니라 기술적인 문제로도 일본 원전 사고 처리는 난항을 겪고 있다. 2012년 1월 28일 일본 정부는 후쿠시마 원전 사고 직접 피해 지역의 3분의 1에 달하는 약 92㎡지역에 대한 방사능 오염 제거 작업을 포기하기로 했다고 밝혔다. 방사선량이 50mSv가 넘어 현재의 오염 제거 기술로는 방사선량을 사람이 살 수 있는 기준치인 20mSv 이하로 낮출 수 없기 때문이다(동아일보, 2012. 1. 28). 오염 제거는 도로나 지붕에 세제와 물을 뿌리거나 오염지역의 토지 표면을 긁어내는 방식으로 이뤄지는데 구석구석에 끼어있는 방사성 물질까지 씻어내기가 쉽지 않은 것이다. 고농도 방사성 물질이 조금이라도 남아 있으면 방사선량은 떨어지지 않고, 오염 제거 작업으로 낮출 수 있는 방사선량은 10% 안팎에 불과한 것이다. 때문에 고농도 방사성 물질이 집적된 직접 피해 지역에서 사람이 살 수 있는 정도로 방사능 수치를 낮춘다는 것은 현재의 오염 조치로는 불가능하다는 판단이 내려진 것이다. 이 조치로 여의도 면적의 11배에 해당하는 땅이 죽음의 땅으로 버려지게 되고 이 지역에서 피난 온 6만 가구가 고향으로 돌아갈 수 없게 되어버렸다. 이들 주민들은 경제적 피해뿐만 아니라 고향 상실로 인한 심리적인 피해까지 안게 되어 버렸다. 그런

데 이런 사고의 영향에 대한 우리가 알고 있는 정보도 추정에 불과하다는 것이다.

2) 후쿠시마 이후 세계 원자력 정책의 동향

후쿠시마 원전 사고 이후 세계 각국의 원자력 정책은 변화를 겪고 있다. 2011년 4월 20일 국제원자력기구(IAEA)는 2011년 3월 후쿠시마 사고로 원자로 3기가 운영 불가에 들어가 전 세계적으로 443기의 원자력 발전소가 총 375,374MW 전력을 생산하며 평균 26년간 가동될 것으로 발표하였다. 2010-2011년 세계 원자력 산업 현황 보고서에서는 이 사고로 전 세계적으로 437기 원자로 만이 가동 가능하다고 발표하였다(메츠, 2011). 그런데 이 데이터에는 사고 직후 노후 원전 가동을 즉각 중단하고 지금도 가동이 되고 있지 않은 독일의 7기 원전이 포함되어 있지 않다. 후쿠시마 사고는 온실가스 감축에 대한 대응 기술로 부상하고 있던 원자력 발전 기술과 연관된 세계 각국의 에너지 정책에 대한 전면적인 검토를 불가피하게 하였다. 이들 정책 검토의 결과는 각국의 정치적 상황이나 행정 조직 등에 따라 다르게 나타났으나 전반적인 경향성에서 원자력 발전 기술 지원 정책의 쇠퇴를 보인다고 할 수 있다. 각국에서의 정책 변화를 살펴보면 다음과 같다.

(1) 독일의 탈 원전 정책

반(反)원전 운동이 역사적으로 강했고 2010년에 집권당 기민당의 원전 수명 연장에 대한 반대 여론이 지배적이었던 독일은 후쿠시마 사고를 계기로 탈핵 일정을 앞당겼다. 사고 직후 조직된 ‘안전한 에너지 공급을 위한 윤리위원회’에서 5월 30일 2022년 모든 원전 폐쇄를 권고하는 보고서를 제출하였고, 이에 근거해서 독일 정부는 6월 6일 탈 원전 정책 실행을 공식화했다.

독일 정부는 2011년 6월 6일 “에너지전환을 위한 핵심 사안들”이라는 문서를 발간하여 탈핵 사회로의 실질적인 이행을 공표하였다. 2022년의

마지막 원자력 발전소 폐쇄를 위해서는 에너지 전환이 필수임을 천명하고 이를 위한 구체적인 정책 실행에 들어간 것이다. 이 문서는 에너지 전환을 위해서는 재생가능에너지 공급 체계 구축에 필요한 하부 구조를 마련하는 것, 에너지 효율 등에 필요한 기술 혁신에 매진할 것과 에너지 전환으로 얻을 수 있는 기술 경쟁력을 활용하여 새로운 경제 성장을 추구할 것을 요청하고 있었다.

핵에너지로부터 벗어나는 것은 단순히 핵에너지를 이용하지 않는 것이 아니라 현재의 에너지 시스템을 전환하는 것을 의미하는 것이며, 이는 곧 새로운 기술, 산업의 출현으로 해석되고 있다. 그리고 이러한 탈핵 행보는 제도적으로도 뒷받침되었다. 즉, 독일 정부는 이들 정책 실행에 필요한 10여개의 법 제정과 개정 작업에 들어갔고 이들 법은 의회를 통과하였다. 새로 개정된 원자력법에는 2022년 폐쇄 일정에 따라 관련 조항들이 수정 반영되었다. 아울러 에너지 전환에 필요한 법안들도 개정 혹은 제정되었다. 이들 법에는 재생에너지 공급 증대에 반드시 병행되어야 하는 전력망 확충 연관 법안, 에너지 절약형 재건축 진작을 위한 세제 혜택 연관 법, 기후 변화 적응형 도시 개발 관련 법 등이 포함되어 있었다. 이런 법의 개정으로 탈핵 정책은 정치 변동에도 불구하고 지속될 수 있도록 보장되게 되었다. 한편, 2011년 7월에는 재생에너지 연구와 저장 기술 개발 및 건물 개보수 등에 들어갈 재정 확보를 위해 '에너지-기후펀드'가 조성되었다. 또한, 태양광 등 개인들의 재생에너지 설비 용자를 담당하는 은행의 예산 역시 대폭 확충되었다. 이로써 에너지 전환에 필요한 재정적 지원도 강화되어 본격적인 전환의 길로 들어선 것이다.

(2) 스위스, 벨기에의 원전 폐쇄 정책

스위스는 후쿠시마 사고 이전, 노후 핵발전소를 신형으로 교체하려했으나 사고 이후 독일 다음으로 원자력 발전소 퇴출 동의안이 하원에서 통과되었다. 연방 각의에서 6월까지 원전 포기를 포함한 3가지 시나리오를 연구하기로 결정하였다. 이 중 첫째 시나리오는 원전을 자체 수명 이전에

가동 중단시키고 원전 추가 건설을 하지 않는 안이며, 둘째 시나리오는 원전 수면까지는 사용하되 그 이후로 원전 추가 건설을 하지 않는 방안, 그리고 마지막 시나리오가 지금과 같은 비중의 원전을 유지하는 것이다. 녹색당은 총 5기의 발전소를 2019년부터 2034년까지 단계적으로 폐기하는 안을 제출하였다. 논의 결과, 정부는 현재 전력 비중에서 원자력 발전이 40%를 차지하고 있지만 25년 후인 2034년이면 수명이 다하는 5기의 노후 원전을 폐쇄하기로 결정했다. 스위스 정부에서는 점자적인 축소는 기술적으로도 가능하고 경제적인 관점에서도 가능한 것으로 보고 있다. 원자력 발전으로 생산되는 전력은 에너지 효율과 수력 발전 확대와 필요하면 화석 연료로 대체 가능하다고 보고 있다. 폐쇄에 들어가는 비용은 국내 총생산의 0.4에서 0.7%에 해당 - 약 12억에서 22억 달러 - 할 것으로 보고 있다. 지금까지 진행되던 3곳의 신규 원전 부지 조사는 전면 중단되었다.

벨기에의 경우도 2009년 운영 중인 30년 된 원전 3기의 가동 시한을 10년 연장키로 했다가 후쿠시마 사고 이후 2003년에 결정된 2015년부터 2025년까지의 단계적 폐쇄를 실행하기로 하였다. 이 계획에 따라 현재 운영 중인 원전 7기 가운데 오래된 3기는 2015년까지 폐쇄하고 2025년까지 나머지 4기를 포함한 모든 원전의 가동이 중단될 예정이다. 7기 원전은 벨기에 총 전력 생산량 가운데 55%를 차지하고 있다. 2015년까지 폐쇄될 3기의 원전은 가장 오래된 발전 시설이다. 벨기에에는 6개월간 실시되는 실행 가능성 분석 결과에 따라 폐쇄 일정을 확정할 것이며, 원자력 전력을 대체할 재생에너지원에 대한 조사도 실시하기로 했다.

(3) 이탈리아 등에서의 신규 계획 포기

이탈리아에서는 체르노빌 원전 사고 직후 시행된 1987년 국민투표를 통해 핵발전을 모두 폐쇄했었다. 그러나 2008년부터 원자력 발전 재개를 두고 국민투표를 계획하고 있었고, 벨루스코니 정부는 2030년까지 원자력 발전을 현재 발전량의 25%까지 늘릴 계획을 세우고 있었다. 그러나 후쿠시마 사고 이후 6월 13일과 14일 시행된 국민투표에 50% 이상이 참여하여

95%가 원자력 발전 계획에 반대함으로써 원자력 발전이 없는 국가로 남게 되었다. 2008년도 원자력 발전 재개 논의 근거로 정부는 프랑스 등에서 이탈리아가 해마다 상당한 양의 전력을 수입하고 있는 것을 들고 있었다. 전력 수입을 원자력 발전을 통해 충당하려는 현 정부의 계획이 후쿠시마 이후 여론을 반영한 국민투표로 좌절된 것이다.

한편, 원전 르네상스를 주도하고 있는 아시아 지역에서도 탈 원전의 움직임이 일어나고 있다. 대만 정부는 후쿠시마 사고 직후 신규 원자력 발전소를 증설하지 않고, 현재 운영 중인 원전 내에도 발전기를 추가하지 않으며, 운영 중인 원전의 운영 만료 기한을 앞당겨 원자력 발전을 감축할 계획임을 밝혔다. 대만에는 현재 총 6기의 원자로가 가동 중이고 2013년 말경까지 운영 개시될 원자로가 2기가 건설되어 있다. 발전량 비중은 약 20%에 달하는데, 대만 정부는 원자력 발전 감축으로 부족한 전력 수요를 저탄소 연료인 천연가스를 이용한 화력발전으로 대체하는 동시에 해상 풍력, 태양광, 조류 발전 등 재생에너지 발전 육성으로 대체할 것이라고 한다. 2010년 재생에너지 비중은 총 전력량에서 3%를 차지하고 있는데, 정부는 2010년부터 도입된 발전차액지원제도 등을 활용해서 재생에너지 비중을 높일 것이라고 한다.

(4) 원자력 발전 주도국에서의 원전 정책 쇠퇴

사고 국가인 일본에서는 현재 54기 원자로 중 38기가 가동이 중지된 상태인데, 이로 인한 전력 손실을 거대 에너지 소비 업체 등에 전력 소비를 15% 감축하게 하여 대응하고 있는 상황이다. 임시 정책을 넘어 정부 차원에서 원자력 발전 정책에 대한 재검토가 시작되었다. 사고 직후 동경전력에서 4월 가동으로 예정된 히가시다오리 1호기 핵발전소 완공을 연기하는 것을 시작으로 진행 중인 원자로 건설이 중지되었다. 경제통산성에서는 14기 신규 원전을 포함한 기초 에너지 정책에 대한 전면 검토를 위해 지난 5월 포럼을 조직하였다. 핵에너지 위원회에서도 핵에너지정책 프레임워크 수정 작업을 중단하였다.

기본 에너지 계획과 관련해서 간 전 총리는 핵심 에너지원으로 재생에너지를 추가하고 에너지 절약 사회를 구축하는 것이 에너지 정책의 근간임을 밝힌 바 있다. 즉, 자연에너지 비중을 20%까지 올리고 에너지 효율을 높이는 것을 에너지 정책의 근간으로 받아들일 것이라고 한 것이다. 그러나 간 총리의 계획은 새로운 총리가 등장하면서 실행 여부가 불투명해졌다. 일본 사회 전체로 탈 원전 여론이 높아지고 있기는 하나 원전 사고 수습이 길어지면서 원전 발전 지속 여부에 대한 중앙 정부에서의 논의가 본격적으로 이루어지지 못하고 있다. 또한, 태양광 발전에 대한 지원 확대 정책이 계획되었으나 원전 사고 수습에 들어가는 재정 부담이 높아지면서 이에 대한 지원책이 아직 마련되고 있지 못하다는 것이다. 그러나 분명한 것은 지금까지의 원전 지원 정책은 더 이상 유지되지 못할 것이라는 점이다.

미국의 경우 강화된 원전에 대한 안전 점검 외에 정부 차원의 급격한 정책 변화는 없을 것으로 전망되고 있다. 그러나 미국의 경우 민간 기업의 차원에서 자발적인 대응이 이루어지고 있는 것으로 알려졌다. 대표적으로 스리마일 사태 이후 최대 규모의 원전 사업으로 꼽히던 텍사스 원전 사업 자체가 철회된 것이다. 미국의 'NRG 에너지'는 일본의 도시바와 조인트벤처 회사를 설립해 원전 사업에 대한 투자를 진행하고 있었으나 후쿠시마 원전 사고 이후 지금까지 투자된 4억 8,100만 달러 전액을 손실 처리하고 사업을 포기하기로 결정했다. 강화되는 원전에 대한 안전 기준 등으로 인해 지속적으로 사업을 추진할 경우 손실이 훨씬 더 크게 될 것이 우려되었기 때문이다. 미국에서의 원자력 발전의 퇴조 경향은 후쿠시마 이전부터 있어 왔다. 2004년에서 2009년까지 재생에너지 설비 추가 증설이 2%에서 55%로 증가하였지만 핵발전소 설비 증가는 전혀 없었다.

발전량의 80% 가까운 전력을 원자력 발전으로 충당하고 있는 최대 원전 국가인 프랑스에서도 원전 중단 논의가 진행되고 있다. 프랑스에서는 처음으로 스트라스부르그 시의회에서 프랑스의 가장 오래된 원전 뤼센하임(Fessenheim)을 가동 중단할 것을 결의하는 등 원전의 위험성을 지적하는 주장들이 힘을 얻고 있다. 2011년 11월에는 프랑스 사회당과 녹색당이

24개의 원자로를 폐쇄하는 방안을 통해 프랑스의 원전 의존도를 현재의 75%에서 오는 2025년까지 50%로 낮춘다는 내용의 합의를 이루었다.

후쿠시마 사고 직전에 2015년까지 34기의 신규 원전을 짓고 현재 짓고 있는 28기 원전을 가동하여 원자력 발전 비중을 2020년에 5%로 늘린다는 계획을 통과한 중국에서도 사고 직후 정책 변화를 겪었다. 중국은 '08년 14개, '09년 6개의 원전 건설을 승인하는 등 활발한 원전 발전을 추진하였으나 원전 사고 이후 원전 발전 프로젝트 승인 심사를 중지하고 이미 승인 되어 신규 건설 중인 6개의 원전에 대해서도 공사를 중지시키고 종합적인 안전 점검을 실시하였다. 그 결과 2011년에는 한 기도 승인되지 않아 시작된 원전 프로젝트는 없었다. 원전 건설 속도에 제동이 걸린 것인데, 이런 기조로 보아 이후로도 건설 승인을 받는 프로젝트 규모는 3-4개 정도로 줄어들 것이고, 이에 따라 2020년까지 86기가와트 증설 계획은 축소될 것으로 전망되고 있다. 중국은 현재 14기의 원전을 가동, 10.8기가와트의 전력을 생산하고 있으나 이는 중국 전체 에너지 생산량의 1%에도 미치지 못하고 있다.

(5) 원전 신생국들에서의 변화

전 세계적으로 현재 원자력 발전소를 가동하고 있는 국가들은 총 31개국에 불과하다. 후쿠시마 사고 이전 만해도 이들 원자력 발전소 가동 국가들의 수는 빠르게 증가할 것으로 예상되었다. 아시아 지역에서만 태국, 인도네시아, 필리핀, 베트남 등이 원전 건설 계획을 고려하고 있었던 것이다. 그런데 후쿠시마 사고 직후 이들 국가들에서도 원전 건설 계획에 신중을 기하기 시작했다. 태국의 경우 일본 기술에 의한 원전 건립 계획에 의구심을 제기하며 기존에 제안 단계에 있던 원전 5기 건설 계획에 대한 재검토에 들어갔고, 인도네시아와 필리핀 또한 원전을 대체할 다른 전력원을 도입할 것을 고려하고 있다고 한다. 베트남의 원전 건설 역시 아세안을 통한 건설 중단 요청이 제기되고 있다. (<http://www.isenex.com/2011/kor/press/contents.asp?idx=316&page=1&search=&searchstring=>).

이렇듯 전반적인 원자력 진흥 정책의 쇠퇴는 사실 1986년 체르노빌 이후로 지속된 것이지 후쿠시마로 비롯된 것은 아니었다. 독일 에너지 정책 전문가 메츠는 서구 산업국가에서는 원자력이 1986년 이후로 뚜렷하게 하향길을 걸어왔음을 지적하고 있다. 유럽연합은 1989년에 177기의 발전소를 보유하고 있었지만 2011년 유럽연합 내 가동 가능한 발전소는 143기로 줄어들었다고 한다(메츠, 2011). IEA 보고서들에서도 원자력 설비가 급격히 증가하고 있음을 보여주지 못하고 있으며, 전 세계 에너지 공급에서 차지하는 비중도 정체 상태를 보인다. 2008년에는 처음으로 전 세계적으로 한 대의 원자로도 추가 건설되지 않았다. 2010년에는 재생에너지 설비 총량이 381GW로 핵발전소 설비 375GW를 넘어섰다. 원자력 발전으로 공급되는 전력량도 2009년에는 전년도에 비해 2%가 줄어들었다.

앞으로도 원자로 수명 연장에 각국들이 신중하게 대처하게 되면, 노후 핵발전소들의 폐쇄는 늘어갈 것이고 현재 평균 수명 26년을 기록하고 있는 전 세계 핵발전소가 전력 공급에서 차지하는 비중은 더 줄어들 수 있다. 반면, 재생가능에너지 확대가 가속화되면서 핵발전으로 공급되는 전력을 점차 대체하게 될 것으로 보인다. 2011년에 발간한 IPCC 보고서에 따르면, 재생가능에너지 설비에 들어가는 비용도 계속 낮아지고 있다. 태양광 모듈 가격은 1980년에 W당 22달러에서 2010년에 1.5달러로 떨어졌다. 인도 태양광 시장의 경우, 2017년에 이미 발전 단가가 화석에너지와 비슷해질 것이라는 전망도 나오고 있다.

3. 국내 에너지 소비 현황과 에너지 전환 과제

1) 국내 에너지 소비 현황

2008년도 에너지 관련 통계는 한국 사회의 에너지 소비가 여러 면에서 세계적인 수준을 기록하고 있음을 보여준다. 석탄이나 석유 등 가공하지 않은 에너지원의 소비를 보여주는 1차 에너지 소비는 240.7백만 toe로 전 세계 1차 에너지 소비 전체의 2.23%를 차지하며 세계 9위에 해당한다.

에너지원별로 세분해서 현황을 보면, 석탄 소비는 66.06백만 toe로 2.04%를 차지하고 세계 8위, 석유 소비는 89.62백만 toe로 세계 12위, 전력소비는 430.32 TWh로 세계 10위, 인구 당 전력소비는 8,853kWh/인오로 세계 15위를 기록하고 있다. 즉, 경제적 지위에 비해 많은 양의 에너지를 소비하는 에너지 다소비 사회의 특성을 보이고 있다.

이런 에너지 소비의 위상은 한편으로 한국 경제 성장의 괄목할 만한 성장을 반영하고 있다고 할 수 있다. 제조 산업 중심의 한국 경제가 성장하면서 그만큼 산업 활동에 필요한 에너지 자원 수요가 증가하였기 때문이다. 한국 경제 현황을 보여주는 지표들이 이를 입증하고 있다. 1981년에 1,475억 달러(2000년 불변가격)에 불과하던 국내총생산(GDP)은 2008년에 7,500억 달러까지 상승하였다. 1인당 국민소득 역시 1990년 1만 달러에서 2008년에 19,296달러로 두 배 가까운 성장을 하였다. 이런 경제 성장은 한국의 경우, 제품 수출 신장을 통해 이루어졌다. 기획재정부에서 발간하는 통계에 따르면, 이들 수출은 반도체, 선박해양 구조물 및 부품, 자동차와 부품, 석유 제품, 평판디스플레이, 무선통신기기, 합성수지, 철강관, 컴퓨터 등에 의해 주도되고 있다(기획재정부, 2011). 이들의 공통 특징은 많은 에너지 자원의 투입을 요하고 있다는 것이다. 총에너지 소비는 1997년까지 8.2%에서 9.9%로 가파른 성장을 보이다가 그 후로는 성장세가 둔화되었다. 그러나 성장세 약화에도 불구하고 지속적인 증가를 보여 현재까지 연평균 6.3% 비율로 증가한 것으로 나타났다. 1인당 에너지 소비 역시 지속적 증가세를 보였지만 총에너지 소비에는 약간 떨어진 연평균 5.5%로 증가하였다. 이들 에너지 소비 증가는 연평균 11.4%의 고성장을 지속한 에너지 수입으로 충당되어왔다. 석유 등 에너지 자원을 보유하지 못한 상황에서 지속적인 경제 성장은 총 수입에서 에너지 수입이 차지하는 비중을 높였고, 2008년에는 전체 수입의 32.5%에 달하고 있다. 즉, 현재의 경제성장은 에너지 의존도를 높이는 방식으로 이루어지고 있다는 것이다.

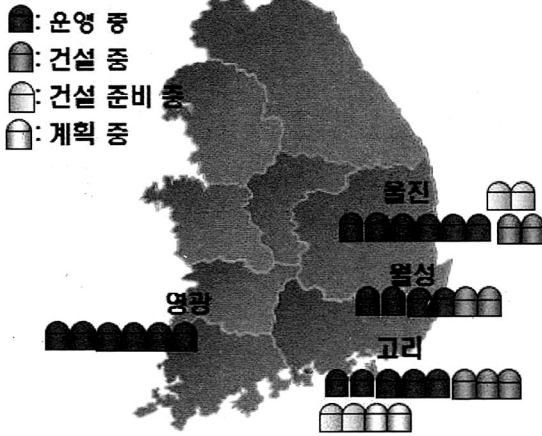
한편, 이들 지표 중에서 에너지 효율성을 보여주는 에너지원 단위의 변화는 현재 한국 사회의 에너지 소비 현황의 현주소를 잘 보여준다. 에너

지원 단위는 에너지 소비량을 총 부가가치로 나눈 것으로 경제 가치를 만들어내는 데 얼마나 많은 에너지를 소비하고 있는가를 보여주는 것이다. 우리나라 에너지원 단위는 다른 OECD 국가들과 비교하여 높은 것으로 알려져 있다. 1,000달러 국내 총생산에 투입되는 1차 에너지 양을 비교하면 한국이 0.2987로서 일본의 0.0964에 비해 훨씬 높게 나오고 있다. OECD 전체 평균보다도 높고, 에너지 다소비 국가인 미국, 캐나다, 호주에 비해서도 높아 단위 부가가치 생산에 투입되는 에너지 양이 높은 것으로 나타났다. 에너지 의존이 높아지는 것은 에너지원 단위 개선이 이루어지지 않고 있다는 데서도 기인한다.

에너지원별 소비 비중의 변화에서 눈에 띄는 것은 전력비중이 1981년에 비해 2배 이상 증가하였다는 것이다. 이런 소비 증가를 주도한 것은 최근 문제가 되고 있는 낮은 전기 요금이다. 산업용 전기 요금은 2009년 현재 OECD 전기 요금의 절반 수준에 불과하다. 광업, 제조업에서 쓰이는 산업용 전기는 현재 주택 전기요금 판매가인 119.85원에 비해 36%나 싼 76.63원에 판매되고 있다. 이런 낮은 전기 요금은 1인당 전기 사용량을 1990년 2,202kWh에서 2009년 8,323kWh로 3.8배의 증가를 결과했는데, 이는 OECD 회원국 평균 1.2배를 크게 상회하는 증가률이다. 이런 낮은 전기 요금은 1985년 원전 비중이 50%를 상회하게 되면서 설비 증가를 따라오지 못하는 전력 수요를 인위적으로 끌어올리기 위해 취해진 정책에서 기인한다. 낮은 전기 요금과 심야 전력제 도입이 현재와 같은 전기 수요 증가를 지속시킨 것이다.

2) 국가에너지 기본 계획과 원자력 비중 강화

한국에는 21기의 원전이 가동 중에 있고 7기가 건설 중에 있으며 4기가 건설 준비 중이다. 원자력은 2010년 현재 1차 에너지 중 12.2% 차지하고 있으며 총 발전 설비의 24.8%, 총 발전량의 31.4%를 차지하고 있다. 정부는 2008년에 2030년까지의 에너지 수요 공급 전망을 담은 제1차 국가에너지 기본계획(2008-2030)을 발표하면서, 원자력 발전 비중을 확대한다는



<그림 1> 핵 발전소의 지역별 분포

정책을 내놓았다. 이에 따르면 원자력 발전은 설비 기준으로는 2008년 24%에서 2030년 41%로, 발전량 기준으로는 36%에서 59%로 확대되는 것이었다. 이 계획은 2010년 연말에 제5차 전력 수급기본계획에 반영되었다. 그런데

정부는 이 계획에서 전력 소비량이 '10년-'24년 기간에 연평균 1.9% 증가할 것으로 전망하고 목표 수요 기준으로 '14년 이후 13.9-20.4%의 설비 예비율을 유지하기로 하고, 이미 확정된 34기 이외에 4-6기를 더 건설하기로 확정하였다. 이에 따르면 원자력 설비 용량은 2010년 1,871.6만kW에서 3,591.6만kW로 약 1.9배 가량 증가하게 되고, 발전량은 144,856GWh에서 295,399GWh로 2배 이상 늘어나게 된다. 이렇게 되면 원전 수는 총 34기로, 총 발전량 중 원자력 비중은 2010년 31.4%에서 2024년이면 48.5%가 된다. 원전 증설 정책은 현재 착실히 진행되고 있다. 2011년 12월 2일 원자력 안전위원회는 100만kW급인 신고리 2호기와 신월성 1호기에 대한 운영을 허가했다.

현재 원전은 고리, 월성, 울진, 영광의 네 지역에 집중적으로 입지하여 핵단지를 이루고 있다. 현재 고리에는 5기(고리 4기, 신고리 1기), 월성에 4기, 울진과 영광에 6기가 가동 중이다. 이 4개 군의 4개 지역이 국내 전력 생산의 34.1% 이상을 담당하고 있다. 2009년 국내 총 전력 생산량 중 발전소별 전력 생산 비중을 살펴보면, 고리원전은 6.1%, 월성원전은 4.5%, 영광원전은 11.7%, 울진원전은 11.8%를 차지하고 있다. 그리고 고리에 3기,

월성과 울진에 2기가 건설 중이고 고리와 울진에서 2기가 건설 준비 중에 있다. 고리에는 2기를 추가적으로 더 건설한다는 계획이 확정된 상태이다. 따라서 현재 건설기본계획이 확정되어 건설 중이거나 건설이 추진 중인 원전 13기가 모두 건설되면 영광에 6기, 고리(신고리 포함)에 12기, 월성(신월성 포함)에 6기, 울진에 10기의 원전이 가동될 것이다.

3) 후쿠시마 이후 원전 증설 정책의 유지

후쿠시마 사고 이후 핵발전소 안전을 둘러싼 문제들이 과거 어떤 시기보다 집중적으로 제기되고 지역에서의 핵발전소 유치가 무산되는 등의 변화가 있기는 하지만 이명박 정부의 원자력 발전 확대 정책은 조금도 변화가 없다. 아니 오히려 2011년 9월 22일에 66차 유엔총회에서 기후변화 대응을 위해 원자력 발전을 계속할 것임을 천명하여 국제적으로 원자력 발전 확대 정책을 공표하기까지 하였다. 원자력 발전 운영사인 한국수력원자력에서는 2020년까지 10년간 매년 매출액의 6.2~7%, 총 6조원을 원전 기술개발에 투자해 현재보다 10배 이상 안전성이 향상된 세계 최고 수준의 원전을 개발할 것임을 밝혔다. 이 투자액은 1997년부터 2009년까지 원자력 연구개발사업에 투입된 총 2조 3,662억의 3배에 가까운 액수이다.

2011년 11월 21일에는 ‘제 1차 원자력진흥위원회’를 개최하고 “제 4차 원자력진흥 종합계획”을 심의 확정하여, 원자력 진흥 정책 추진 의지를 구체화하였다. 4차 계획에 따르면, 정부는 ‘세계 일류의 원자력 모범 국가 실현’을 위해서 ① 환경 친화적 방사성 폐기물 관리 체계를 구축하여 국민이 신뢰하는 원자력 안전 확보 ② 원자력을 IT, 조선을 이을 대표 수출산업으로 육성 ③ 방사선 의학의 발전 및 원자력 이용 및 이용 분야 다변화의 추진 등을 추진한다는 계획을 확정하였다. 정부의 이 계획에 따르면 한국형 원자로 개발뿐만 아니라 아직 검증되지 않은 중소형 원자로 시장 진출을 위해 원자로 연구 개발 투자를 확대할 예정이다. 이들 계획에서 특히 정부가 강조하고 있는 것이 원자력 기술의 수출 강화인데, 후쿠시마 이후 일본, 독일 등 원자로 제작사들이 국내 정책 변화로 어려움을 겪고 있는

사이 후발 주자인 한국이 원자로 시장에서 유리한 지위를 차지할 수 있다는 판단에서 이들 관련 정책이 강화되었다. 2009년 아랍에미레이트에 대한 수출 성공이 이 정책 강화의 배경이 되기도 하였다. 이 수출로 한국은 6번째 원전 수출국에 속하게 되었다.

한편, 2011년 들어 2007년부터 추진되어 온 핵연료 주기 연구 개발을 위한 제도, 정치적 노력들이 더 강화되었다. 2016년 포화되기 시작하는 사용 후 핵연료 저장 수조 문제를 해결하기 위해서 사용 후 핵연료 재처리 방안이 도입되어야 한다는 이야기는 2000년도 중반 이후 지속적으로 제기되고 있었다. 소위 핵연료 주기를 완성하는 계획에 해당하는데, 이 핵심이 사용 후 핵연료 재처리를 위한 파이로 프로세싱 공정 연구 및 관련 시설을 세우는 것과 고속로 연구 강화이다.

우리나라의 현재 원전 시설용량과 전력비중은 세계적으로도 상당히 높은 편이다. IAEA에서 나온 2010년 주요 에너지 통계(Key Energy Statistics, 2010)에 따르면 2008년 현재 세계 원자력 발전량은 2,731TWh인데 원전 발전량 상위 10개 국가가 생산하는 전력량이 세계 원전 전력량의 84.6%를 차지하고 있다. 우리나라는 시설용량이 2008년 현재 17.7GW(2011년 현재는 18.7GW)로 세계 6위 원전 대국이며 원자로 수로는 5위국이다. 2024년이면 시설용량이 2배 가까이 증가한 35.9GW가 된다.

원자력 발전 전력량은 2008년 현재 151TWh로 세계 총 원전 발전량의 5.5%을 차지하며 세계 5위 규모이다. 한국 내 원자력 발전 전력은 총 발전량 중에서 2008년 현재 34.0%(제5차 전력수급기본계획에 따르면 2010년 현재는 총 전력의 31.4%)를 차지하는데 2024년에는 48.5%가 된다. 이렇게 되면, 프랑스에 이어 세계에서 두 번째로 원자력 발전 비중이 높은 국가가 될 것이다. 게다가 우리나라는 국토면적이 세계에서 상대적으로 좁으면서 원전 시설용량이 크기 때문에 단위 면적당 원전 시설 규모가 2008년 현재 세계 10대 원전 대국 중 가장 크다. 2008년 현재로서도 밀집도 2위인 일본과 상당한 차이가 나는데 34기로 늘어난다면 세계 어느 나라도 우리나라의 밀집도를 따라올 수 없게 된다. 즉, 원전 사고 발생의 경우 위험에 더 취약

해지는 것을 의미한다.

후쿠시마 사고 직후 정부는 현재 가동 중인 원자력 발전소에 대한 종합 점검을 시행하고 이의 결과 보고서를 5월 5일 제출한 바 있다. 정부에서는 종합 점검 결과 “21개 원전이 최악의 자연재해에도 안전하게 설계, 운영되고 있다”는 결과를 내놓았다. 동시에 설계 수명 30년이 지나 연장 운영되고 있는 고리 원전 1호기 재가동을 승인했다. 정부의 이런 안전 점검에 대해 비판의 목소리도 높았다. 정부는 고리 1호기에 대해 해안 방벽을 높이고 해마다 차별화된 안전 검사를 하면 문제없으며, 외부 전문가와 원자력 안전기술원 검사원 등 56명이 4월 22일부터 5월 3일까지 집중 점검해서 결과가 신뢰할 만하다고 했다(한겨레, 2011. 5. 6). 그러나 환경 단체 등 시민사회에서는 점검 시간은 열흘 남짓으로 충분한 점검에 불충분하고 안전에 대한 객관적인 기준도 제시하지 않았다고 비판하였다. 더구나 다른 원전에 대해서도 자연재해에 의한 최악의 원전사고 시나리오를 가정해 예측한 결과 모두 안전하다는 결과를 내놓았을 뿐이고 안전과 관련한 보완책으로 비상용 발전기 설치만을 제안했을 뿐이다. 얼마 전 고리 원전 정전사태로 밝혀진 바에 의하면 고리 수명 연장을 하면서 노후한 비상용 발전기는 교체하지 않은 것으로 알려졌다.

후쿠시마 사고를 계기로 정부는 원자력 진흥의 책임을 맡고 있는 교육과학기술부 내에 원자력 안전 부서를 독립시키기로 결정하였다. 이에 따라 한국에서도 2011년 10월 25일 대통령 직속의 ‘원자력 안전위원회’가 출범하였다. 여기에는 원전 전문가뿐만 아니라 환경, 보건의료, 공공 안전 등 다양한 분야 전문가들이 참여하고 있다. 그러나 안전위원회 위원장에 강창순 서울대 원자핵공학과 명예교수가 임명되어 정부의 안전 정책 의지에 대한 회의적인 시각이 높아졌다. 강 교수는 원자력 산업을 이끌어온 대표적인 인물로 원자력 사업자 단체인 한국원자력산업회 부회장을 맡고 있다가 내정 직후 사퇴했다. 더구나 강 위원장은 원전 건설업체인 두산중공업의 사외이사를 맡은 경력이 있으며, 원전을 운영하는 한국수력원자력 자문위원으로 활동한 적도 있다. 그는 원전업체로부터 여러 프로젝트를

수주했으며 우리나라 원전 비중을 70%로 확대해야 한다는 소신을 피력한 사람이기도 하다. 이런 그의 경력으로 인해 원자력 안전위원회가 제대로 기능을 할 수 있는가에 출범 직후부터 의문을 표시하는 이들이 많았다. 이런 우려는 월계동 방사능 처리 과정에서도 사실로 드러났는데, 안전위원회는 위원회가 존재하기 이전과 별 다름없이 생활 방사성 물질의 안전 함만을 강조할 뿐이었다.

4) 후퇴하는 신재생에너지 정책

현재 한국의 신재생에너지가 에너지 공급에서 차지하는 비중은 2.5% 정도에 불과하다. 그것도 75%가 매립지 가스 등 폐기물원이 대부분을 차지하고 있다. 전력에서 차지하는 비중 역시 1.1%를 넘어서지 못하고 있다. 이런 가운데 정부의 신재생에너지 정책은 보급 사업 위주로 진행되면서 재생에너지 기술 발전이나 시장 확대에 큰 기여를 하지 못한 것으로 나타났다. 제2차 신재생에너지 기술개발 및 이용보급 기본계획의 목표치는 3차 기본계획에서 하향 조정되기까지 하였다. 정부 재정지원으로 이루어지는 보급 사업은 발전차액지원 설비에 비해 효율성도 낮은 것으로 나타나 보급 사업의 효율성 문제가 제기되고 있기도 하다. R&D 투자를 늘리고 있기는 하지만, 이들 투자는 중소기업보다 대기업 위주로 이루어지고 있어 재생에너지로 인한 일자리 창출 효과도 한계를 보이고 있다.

이런 가운데 정부는 2030년 신재생에너지 공급 11% 달성을 쉽게 이루고 발전차액지원제도에 들어가는 전력 기반기금 부족을 이유로 2012년부터 대발전사에 재생에너지 투자를 의무화하는 의무할당제를 도입하였다. 의무할당제는 정부는 할당량만을 배급하고 이를 달성하기 위한 재정 투자는 발전사나 민간기업이 부담하게 되므로 정부 재정 부담의 경감을 가져온다. 그렇지만, 의무할당제는 태양광과 같이 신생 기술에 대한 투자보다 조력, 수력 등 기존 성숙 기술에의 투자를 촉진시키고 잘못 설계될 경우 대형 조력 발전에 의한 환경 파괴 위험을 가중시킬 수 있다는 비판에 직면해 있다. 2002년부터 국내에 도입된 발전차액지원제도의 경우, 2008년까

지 태양광 누적 발전 설비 용량이 고리 원전을 대체하고 남을 정도로 재생 에너지 발전 설비 확대에 큰 기여를 해왔다. 이런 차액지원제도를 예산을 이유로 일방적으로 폐지한 것은 정부의 재생에너지 정책의 진정성을 의심하게 하는 것이다.

5) 에너지 전환의 과제

후쿠시마 사고는 한국 사회에서 에너지 전환의 시급성을 일깨워주고 있다. 후세대의 지속가능한 삶마저 파괴해버리는 핵에너지 체제로부터의 탈피는 우리가 반드시 달성해야 할 과제이다. 앞서 국내 에너지 소비 현황에서 살펴보았듯이 원자력 중심의 체제에서 벗어나기 위한 핵심 과제는 에너지 다소비 구조에서 벗어나 절대적으로 에너지 소비를 줄여야 한다는 것이다. NGO 그룹인 에너지대안포럼에서는 지난달 수요, 공급 관리를 통해 점진적인 탈 원전 정책이 우리 사회에서도 가능함을 보여주었다. 즉, 전기료를 매년 1%씩 인상해 갈 경우, 더 이상 원전을 짓지 않고 2057년에 원전 폐쇄가 가능할 수 있는데, 이 경우 정부의 원전 증설 계획보다 예산이 1.04배 밖에 더 들지 않는 것으로 나타났다. 수요 관리 정책을 중심으로 전기 난방으로 인한 에너지의 비효율적 사용을 막고, 건물 단열이나 공장에서 폐열을 활용할 수 있는 등의 에너지 효율화 정책을 강력하게 펼 경우, 원전 폐쇄를 더 앞당길 수도 있다는 것이다. 에너지 전환은 비효율적인 에너지 소비를 막고 산업 생산에서의 효율화 정책을 강력하게 전개하는 것에서 출발해야 한다는 것이다. 즉, 정부의 현재 공급 위주 정책에서 수요 관리 정책으로의 정책 프레임 전환이 우선되어야 한다는 것이다.

이런 정책 프레임의 전환은 정부 당국의 자율성에 의해서는 가능하지 않다. 지경부와 산업 이해관계자들이 중심이 되고 있는 현재의 폐쇄적인 에너지 정책 거버넌스에 시민사회 등의 이해 관계자들이 참여할 수 있도록 하여, 에너지 체제의 근원적인 성찰이 가능하도록 하고 이의 결과로서 새로운 에너지 정책 프레임이 구성될 수 있도록 해야 한다. 여기에는 에너지 문제의 심각성을 인식한 시민사회에서의 강력한 요청이 필요하다.

얼마 전에는 '핵없는 사회를 위한 공동 행동'이 꾸려져서 전국적인 반핵, 탈핵 운동이 전개되기 시작했다. 이들 운동 진영에서 대안 에너지 정책들을 더욱 진전시켜 정부 정책에 대항할 수 있도록 하고, 이를 실행하는 실행 단위들을 꾸릴 필요가 있다. 또한 이런 정책들이 정당 정책에 반영되어 국회에서 논의되고 국가 차원에서 본격적인 탈핵 정책이 수립될 수 있도록 하는 것 또한 중요하다. 아직은 미흡하지만 사회 전반적으로 원자력 발전에 대한 비판적 성찰 의식이 확산되어가고 있어, 한국 사회에서의 반핵, 탈핵 논의는 앞으로 더 강화될 것으로 보인다. 숫적으로 아직 미약하기는 하지만 태양광 시민 발전소 건립, 에너지 자립 마을 만들기 운동 등에 참여하는 시민들도 하나 둘 늘어나고 있는 것도 탈핵 사회의 전망을 어둡지 않게 하고 있다. 農