

2012 지식경제위원회 국정감사

에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙

2012.10



2012 지식경제위원회 국정감사 정책자료집
에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙

2012 지식경제위원회 국정감사 정책자료집
에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙

목 차

1. 에너지 정책 환경과 가설들 /.....	001
1-1. 지하자원은 유한하다. /.....	002
1-2. 재생에너지는 비싸다. /.....	006
1-3. 원자력 발전의 이중성과 한계 /.....	009
1-4. 전력화, 전기가 에너지의 전부인가 /.....	013
1-5. 기후변화와 온실가스 배출 /.....	015
2. 우리나라의 에너지 정책 현황 /.....	021
2-1. 전력 /.....	021
2-2. 석유 /.....	025
2-3. 가스 /.....	028
2-4. 석탄 /.....	033
2-5. 신재생에너지 /.....	037
3. 재생에너지 관련 해외정책 사례 /.....	041
3-1. 독일 /.....	041
3-2. 미국 /.....	046

3-3. 일본 /.....	052
3-4. 호주 /.....	055
3-5. 영국 /.....	064
4. 에너지 전략 수립의 2가지 판단기준 /.....	075
4-1. 지속가능성 /.....	075
4-2. 통제가능성 /.....	080
5. 재생에너지 관련 신기술들 /.....	085
5-1. 태양 연못 /.....	085
5-2. 열분해 /.....	088
5-3. 해양온도차 발전 /.....	089
5-4. 염분차 발전 /.....	093
5-5. 폐기물에너지 /.....	095
5-6. 기타 /.....	097
-IGCC (석탄가스화 복합 발전)	
-히트펌프	
6. 에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙 /.....	103
6-1. 국가에너지 전략의 대원칙 - 에너지독립 /.....	103
6-2. 통제가능성과 지속가능성 /.....	104
6-3. 탈핵을 위한 출구전략 /.....	105
6-4. 에너지 정책과 일자리 /.....	110

2012 지식경제위원회 국정감사 정책자료집
에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙

1. 에너지 정책 환경과 가설들

1. 에너지 정책 환경과 가설들

국내외 에너지 정책 환경과 시사점



■ 지금의 자원활용 방식이 지속가능하고 우리 후손들과 공유할 수 있는가?

후쿠시마 핵사고 이후 전세계적인 에너지정책은 탈핵을 기본 방향으로 변화되고 있고 더불어 심각해지는 기후변화와 석유정점 시기의 논쟁, 장기적인 경제 침체에 대한 예상 등은 세계 경제를 떠받치고 있는 에너지 정책과 환경자원 활용의 방향에 대한 근본적인 재검토를 요구하고 있다.

현재의 경제와 핵발전, 에너지자원 활용의 방법이 지속가능하고 후손과 공유할 수 있는 방식인가에 대한 회의가 광범위하게 확산되고 있으며, 이러한 고민은 우리나라의 에너지정책 수립에 있어 보다 근본적이고 적극적인 변화를 요구하는 기본 바탕이 된다.

밀양송전탑 문제에 녹아있는 한국의 에너지문제는, 전기-석유-가스-석탄으로 분리된 에너지정책이 아닌 통합적 관점에서 다시 들여다볼 것을 요구하고 있다.

1-1. 지하자원은 유한하다 - 석유 정점과 고유가

1-1-1. 석유 정점의 존재는 분명하지만 그 시기는 논쟁 중

국제에너지기구(IEA)는 ‘World Energy Outlook 2011’ 을 통해 2010년의 1일 87mb/d(하루당 백만배럴)에서 2035년에는 99mb/d로 증가할 것으로 예상하고 있다. 한편, 석유수요량은 계속 증가하는 반면 공급은 한계에 도달하면서 석유 생산비용도 증가하고 있다. 석유정점연구회(ASPO) 등은 오래전부터 석유정점을 예고하고 있었으며, IEA는 2006년을 전후하여 전통적 원유의 생산량 정점이 지났다고 파악하고 있다.

1-1-2. 끊임없이 비싸질 수 밖에 없는 석유, 높아지는 생산비용

석유에 대한 수요 증가와 더불어 석유 생산비용 역시 계속 증가하고 있는데, 이는 석유정점이 아직 멀었다는 주장보다 이제 곧 다가오고 있다는 주장에 힘을 실고 있다.

IEA는 “석유회사들이 공급능력 손실을 보충하고 수요증가를 충족시키기 위해 개발 비용이 높은 에너지원으로 전환할 수밖에 없게 됨에 따라 석유의 시장 공급 비용이 증가할 것” 으로 보고 있다.

1-1-3. 석유 정점은 언제 일까?

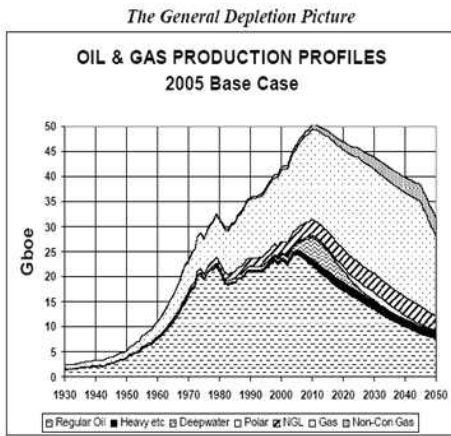
국제에너지기구(IEA)는 2006년을 전후하여 전통적 원유의 생산량 정점이 지났다고 파악하고 있는데 이는 민간에서 파악하고 있는 결과와 일치한다.

반면 전체적인 석유 생산량 정점에 대해서는 예상이 엇갈리는데, 민간에서는 이미 2010년을 전후하여 석유생산총량이 정점을 기록한 것으로 보고 있지만, 국제

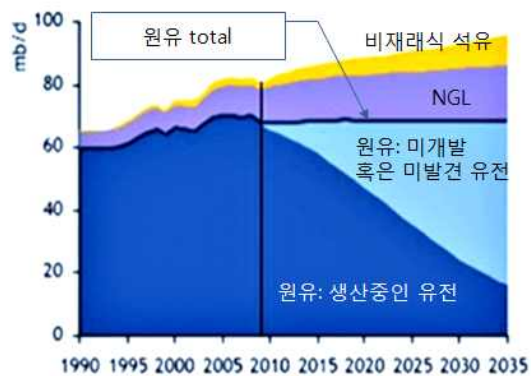
에너지기구(IEA)는 비재래식 석유, 미개발·미발견 원유 등으로 인해 전반적으로 생산량이 약간 늘어날 것으로 보고 있다. 생산량이 현재 수준으로 유지될 것이나 2035년 이전에 약간 감소하여 약 68 mb/d 수준이 될 것이라는 게 IEA의 예상이다.

기존 유전에서 감소하는 생산량을 보충하기 위해 추가적으로 총 47 mb/d이 필요한데 이는 중동 지역의 모든 OPEC 국가들 현 석유 생산량의 두 배에 달하는 양이다. 따라서 그 가능성에 대해서는 논란의 여지가 많다고 할 수 있다. 그러나 석유정점에 대한 예상 내용은 공통적으로 전통적 방식의 원유 생산은 하강할 것으로 보고 있기 때문에 석유 가격이 올라가고 고갈 시점을 눈 앞에 두고 있다는 데에는 차이가 없다.

석유성점에 대한 예측들



ASPO의 석유점점 예측



자료 : IEA(2010), World Energy Outlook.

1-1-4. 남은 자원과 앞으로 필요한 자원

국제에너지기구(IEA)는 모든 연료의 수요가 증가하지만 전세계 1차 에너지 소비에서 화석연료가 차지하는 비중은 2010년 81%에서 2035년 75%로 약간 줄어들고, 화석연료 중 천연가스만이 2035년까지 비중이 증가하는 유일한 연료가 될 것으로 보고 있다.

한편, 전력부문에서는 수력 및 풍력발전 기술이 주도하는 재생가능에너지가 증가하는 전력수요를 충족하기 위한 신규 설비용량의 절반을 차지할 것으로 예상하고 있다.

1-1-5. 끝없이 오르는 가격, 석유시대는 이미 끝났다

국제유가(두바이유 기준)는 최근 5년간 2008년 7월에 최고치를 기록했다가 급속히 떨어진 후 지속적인 상승추세를 보이고 있다. 2008년에 유가 하락은 미국발 전세계 금융위기로 인한 것이다.

현재 두바이유는 배럴당 99.05달러(2012년 7월 18일 현재)로 100달러 재진입을 눈앞에 두고 있는데, 이란 사태를 감안하더라도 유럽발 경제위기가 심화되고 있음에도 불구하고 석유가격 하락세가 예전과 다르다는 점에서 2008년과는 분명히 다른 양상을 보이고 있다. “값싼 석유의 시대는 끝났다”는 경고가 현실화되고 있는 것으로 볼 수 있다.

국제 두바이유 가격 변동 추이



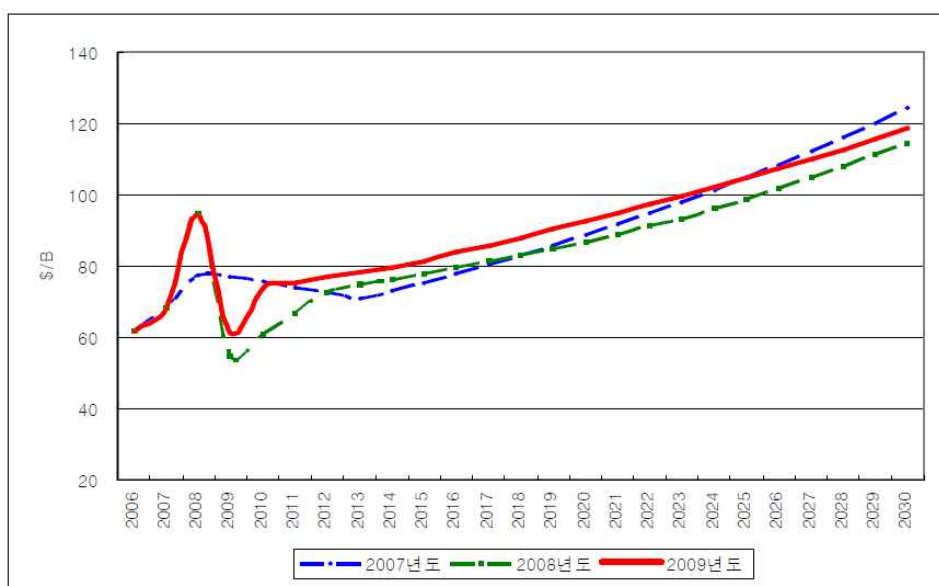
한국석유공사에 따르면 중장기적으로 전세계 유가는 지속적으로 상승할 것으로 예상된다. 중기적으로는 개도국의 석유수요 증대에도 불구하고 석유공급능력에 여력이 있어 잉여생산능력이 유지되면서 가격상승폭이 크지 않을 것으로 예상되지만, 장기적으로는 석유정점, 고갈, 수요 증가 등의 복합적 원인으로 인해 국제유가는 큰 폭으로 상승할 전망이다. 석유의존도가 높은 우리나라로서는 적극적인 대비가 필요한 상황이다.

1-1-6. 국내 석유가격은 당연히 오를 수 밖에

우리나라는 석유를 전량 수입하는 국가로서, 국제 유가 변동폭과 국내 유가 변동폭이 유사한 양상을 보이고 있으며, 오히려 유가 상승률이 상대적으로 높은 경우도 다반사다. 국제 유가가 지속적으로 상승할 것으로 예상됨에 따라 국내 유가 역시 지속적으로 상승할 것으로 전망된다. 국책기관은 물론 민간연구소도 국내 유가에 대한 장기적 전망은 내놓지 않고 있어 자세한 예상은 불가능한 상황이다.

2012. 7. 17일 현재 국내 휘발유 가격은 리터당 1,892.24원, 고급휘발유는 2,172.24원, 경유는 1,719.72원을 기록 중이다. 전세계 유가와 마찬가지로 금융위기 전인 2008년도 상반기에 최고점(휘발유 기준)을 기록했고, 2009년 1월에는 최저인 1,287.40원으로 떨어졌지만 2012년 4월에 사상최고치 기록을 경신했다.(리터당 2,062.54원). 이는 국제원유가격이 2010년 시점보다 2008년이 높았던 것과는 다른 양상이다. 이로 인해 국내 유가를 두고 정유사 이윤 비중 논란, 주유소 석유가격 책정 문제 등이 불거진 상황이다.

한국석유공사의 2030년까지의 국제유가 전망 비교
(2007~2009년 예상치 * 출처 : 한국석유공사(2010))



1-2. 재생에너지는 비싸다.

1-2-1. 신재생에너지에 대한 소극적 태도

제 3차 신재생에너지 기술개발 및 이용보급 기본계획(2009~2030)은 선진국 수준의 기술력을 확보하고, 2011년까지 공급목표 5%를 총괄 목표로 제시했다. 특히 그린홈 100만호 사업은 2020년까지 태양광, 태양열, 지열, 풍력 등의 신·재생에너지 설비를 100만호에 보급하고, 동기간 신·재생에너지 우수마을(Green Village) 200개를 조성한다는 야심찬 계획이다.

그러나, 신재생에너지 보급목표 5%는 구두에 그쳤고, 발전차액지원제도의 폐지로 소규모 분산형 민간참여 재생에너지는 위축되었다. 그 연장선에서 분산형 재생가능에너지 확대를 통한 지역경제 활성화나 지역에너지 자립을 확대 등의 기대효과는 미미하거나, 오히려 외부자본의 대규모 투자로 내부경제효과는 퇴행적인 측면도 부각되었다.

1-2-2. 전세계 재생가능에너지 사용은 계속 성장 중

국제에너지기구(IEA)에 따르면 2035년까지 수력 및 풍력발전 기술을 중심으로 한 신재생에너지가 신규 설비용량의 절반을 차지할 것으로 보고 있다(World Energy Outlook 2011).

비수력 재생가능에너지는 그 사이 보조금이 5배 정도 증가하면서 2009년 3%에서 2035년 15%로 급속 성장할 것으로 보고 있다. 경제전문지인 블룸버그는 2011년 펴낸 ‘Global renewable energy market outlook’ 보고서에서 2030년경 재생가능에너지 시장이 2010년 1,950억 달러보다 2배 이상 늘어난 4,600억 달러 규모가 될 것으로 보고 있다. IEA와는 달리 수력보다는 태양광이 주도 산업이 될 것으로 예상하고 있는 점에 차이가 있다.

1-2-3. 국내 재생가능에너지 목표가 2020년 10%

우리나라 신재생에너지보급현황은 685만toe로 전체 에너지 공급량의 2.6%를 차지한다. 그러나 전체 신재생에너지 공급량의 71% 정도를 폐기물이 차지하고 있고, 대수력을 통계에 포함시키고 있다는 것을 감안하면 보편적 의미의 재생가능에너지는 0.5% 이하에 머물러 선진국 수준과 큰 격차를 보이고 있다.

특히 재생가능에너지에 대한 소극적 인식과 투자로 인해 기술 수준은 분야별로 세계 최고 수준 대비 50~85%에 불과하며 세계적인 기업이 전무한 상황이다. 급속도로 성장하는 재생가능에너지 산업에 대한 대비가 매우 취약해 에너지 측면에서도 경제산업측면에서도 큰 타격이 예상된다.

우리나라 그린에너지 산업의 국제경쟁력('07)

(출처:에너지경제연구원)

분야	기술분야	선도기업	세계 시장규모	국내 산업현황	
				시장점유율	기술수준
태양광	실리콘계	Sharp, Sanyo	200억불	0.7%	88%
	박막	Kaneka, Würth Solar			61%
풍력	육상	Vestas, GE	375억불	1.1%	79%
	해상	Enercon, Vestas			68%
수소연료 전지	수송용	Honda, Toyota	32억불	0%	70%
	가정용	Sanyo, Ebara-Ballard			69%
	발전용	FCE, Siemens, Power			62%
청정연료	GTL	Sasol, ExxonMobil, hell	285억불	0%	50%
	CTL	Sasol, HTI			50%
IGCC	IGCC	Shell, GE	86억불	0%	56%
CCS	연소후	MHI, Kansai Electric Power	-	0%	70%
	연소전·연소중	MHI, Alstom, Texaco			60%
에너지 저장	kW급	SANYO, USABC	5억불	0%	70%
	MW급	NGK, VRB			50%
LED	광효율 80 lm/W이하	Nichia, GE, Osram	140억불	8.3%	80%
	광효율 100 lm/W이상	Nichia, GE, Osram			50%
전력IT	지능형 송·변·배전시스템	ABB, 지멘스	130억불	0.6%	85%

1-2-4. 규모의 경제 실현 기회를 주지 않는 신재생에너지 정책

주요 정책부서와 수립되는 재생에너지 정책의 방향은, 재생에너지의 단가가 기존 방법보다 높아 경제성이 없다는 논리가 주를 이루고 있다. 원자력발전도 초기에는 매우 실험적인 방법이었고, 이론적으로 측정된 발전량에 대한 도전적 과제였던 측면이 있었다.

재생에너지 또한 시장수요가 충분하고, 소규모 분산-가정내 발전 등의 산업구조가 자리잡힐 때까지 규모의 경제가 이루어질 수 있는 기회가 제공된다면 현재 재생에너지 발전에서 문제로 지적되는 경제성 문제도 함께 해결할 수 있다.

1-3. 원자력 발전의 이중성과 한계

1-3-1. 전력수급 불안이 부르는 원자력 발전의 필연적 증가

국민정부 하에서 수립된 1차 전력수급계획은 2010년 총 발전량에서 원전 비중을 42.1%로 계획하여 원전 중심의 전력 정책을 확인한바 있고, 참여 정부 역시 2차 국가에너지기본계획을 통해 “원자력 분야가 전력 안보의 핵심중추기능을 담당하는 방안 강구” 를 명시했다.

2006년 12월 참여정부의 3차 전력수급기본계획을 통해 원자력 비중을 2015년에 29%, 전원별 발전량 비중에서 2차 계획 대비 2017년 원자력 비중을 46.7%에서 44.7%, 2020년에 43.4%로 계획했다.

또한, 2차 전력 수급 계획에서는 2015년에 46.9%로 목표를 설정하였으나, 2005년도 원전 발전 비중은 40.3%, 2007년도에 35.5%에 머물고 있었다. 2차 국기본에서는 2010년까지 8기의 한국표준형원전 및 신형경수로 APR-1400원전 1기 건설 완료를 목표로 했다.

2007년에 세워진 3차 원자력진흥계획은 2011년까지 원자력 발전 이용 확대와 원자력 산업 경쟁력 강화, 고유의 핵비확산성 원자력 시스템 핵심 기술 확보를 정책 목표로 제시했다. 고유의 핵비확산성 원자력 시스템 핵심 기술이란 사용후 핵연료 재활용 기술로서 파이로프로세싱 기술과 이에 연계한 소듐 냉각 고속로 계획을 제시했는데, 현재 논란이 되고 있는 파이로프로세싱 기술 개발 계획은 참여정부에서 구체화되었던 것이다.

1-3-2. 마땅한 대안이 없는 핵폐기물 정책

국민정부 하에서 처음으로 핵폐기물 관리 대책이 출현했다. 1996년 12월 원전 산

업의 경쟁력 확보, 연구 개발의 활성화 그리고 유관기관 간의 유기적인 공조체제의 구축 등을 이유로 원전 사업 추진체제를 개편하여 핵폐기물 관리 업무와 연구 개발 업무를 과기부 산하의 원자력 연구소에서 맡아 오던 것을 연구개발기능은 과기부에 남겨두고, 핵폐기물 관리대책 수립 기능과 실질적인 관리 기능은 산업자원부의 관장 하에 있는 한국전력공사가 담당토록 했다. 폐기물 정책의 공공성과 책임성에 대한 문제가 제기됐다.

1988년부터 표류하던 정부의 핵폐기물처리시설 건설 결정은 1990년 안면도, 1995년 굴업도 반대로 표류하다가 2000년 9월 산자부의 ‘방사성폐기물 관리 대책’ 발표로 재추진되었다. 참여정부 하에서 2004년 12월 원자력위원회에서 중저준위 방사성 폐기물 처분장과 사용후 핵연료 중간 저장 시설 분리 추진을 결정하여, 2005년 형식적인 주민투표 과정을 통해 경주 방폐장 건설이 결정됐다. 이들 폐기물 정책은 고준위를 포함한 종합적인 폐기물 대책 정책이라기 보다는 중저준위핵폐기물 처리 시설 건설에 중점을 둔 단기적인 정책에 불과했다.

1-3-3. 이웃나라의 핵재앙을 보고도 안전불감증은 여전

후쿠시마 사고를 계기로 원전 진흥 정책과 동일한 부서가 맡고 있던 안전 정책이 “원자력안전위원회”로 분리되는 진전은 있었으나, 여전히 안전위원회 의장을 원자력 진흥 정책 지지자가 맡게 되면서 ‘안전위원회’의 역할에 대한 사회적 신뢰는 낮은 상황이다. 원전 사고 시 피난체계, 구호 물품 지급 등의 대책은 형식적으로만 존재하고 있다.

1-3-4. 후쿠시마 이후 처음으로 아시아 핵재난 협력 강화 논의

핵발전 사고는 국경을 초월하기 때문에 핵발전 안전관리와 비상대책에 긴밀하게 협력하는 체계를 구축해야 한다. 그러나 아직까지 IAEA와의 협조 절차를 제외하고 동북아 당사국간의 협력체계는 전무한 실정이다.

후쿠시마 사고 이후인 2011년 5월 일본에서 개최된 제4차 한중일 정상회의에서 비로소 핵발전소 안전과 재난 관리 협력을 강화하기로 합의했다. 3국 정상은 원자력 안전 문제와 관련해 비상시 조기통보 체제를 구축하고, 사고시 기류 분석 및 예측 정보를 교환하는 등 정보를 공유하기로 했으며, 전문가간 협의도 강화하기로 했다. 또 재난발생시 신속한 정보 공유 및 피해복구 지원, 재난관리 훈련 등 협력을 추진해 나가기로 했다. 정상선언문의 부속문서에는 ① 원자력 안전 협력, ② 재난 관리 협력, ③ 재생에너지·에너지 효율성 제고를 통한 지속성장 협력이 포함되었다(헤럴드경제, 2011.5.22.).

1-3-5. 재생에너지에 대한 소극적 대응과 핵발전 확대

후쿠시마 핵사고 이후 핵위험 때문에 전세계 핵산업은 쇠퇴하고 재생에너지산업은 향후 가장 큰 시장 중 하나가 될 것으로 전망되고 있다. 그러나 소극적인 재생가능에너지정책에 의해 기후변화대응 측면과 경제·산업적 측면에서 기회를 상실하고 있다. 화석에너지집약적인 현 체제를 극복하기 위해 재생가능에너지에 대한 집중적 투자와 정책적 지원이 필요하다.

1-3-6. 탈핵과 에너지전환은 세계적 합의인 반면 방법과 시기에 대한 극단적 견해 차이

국제적으로 에너지에 대한 논의구조는 재생가능에너지와 핵·화석에너지 대결 구도가 점차 격렬해지고 있다. 국제에너지기구(IEA)와 국제재생가능에너지기구(IRENA) 등 국제원자력기구(IAEA)를 제외하고는 대체로 경성에너지(hard energy)에서 연성에너지(soft energy)로의 전환을 위한 정책을 제안하고, 안전하고 지속가능하면서 에너지 빈곤을 해소할 수 있는 방법에 대해 강조하고 있다.

1-3-7. 탈핵 결정의 증가와 전세계적 핵카르텔

전세계 핵발전 설비용량은 지난 십 년 동안 거의 증가하지 않았다. 그러다가 2011년 3월 일본의 후쿠시마 핵발전소 사고로 인해 각국은 핵발전 정책을 재검토하게 되었다. 그 결과, 핵발전은 계획보다 훨씬 확대 속도가 느려질 전망이다(IEA, 2011).

현재 전 세계 핵발전소는 429기이며, 설비용량은 364GW로 나타는데, 이는 세계 핵발전소 수가 최대였던 2002년 444개보다 15기가 줄어든 것이고, 세계 전력 생산에서 핵에너지가 차지하는 비중도 1993년 17%에서 2011년 11%로 하락한 것이다.

후쿠시마 사고의 여파로 2010년에 비해서는 4.3% 포인트가 줄어들었다. 핵발전소 건설비용이 급격히 증가하고, 핵산업계의 신용과 주식가치가 절하되는 반면 재생가능에너지 투자와 시설은 꾸준히 증가하고 있다(Schneider et al., 2012).

이런 핵산업의 사양화 추세에도 불구하고 신흥 개도국에서 핵발전이 적극적으로 검토되고 있어, 전반적인 탈핵 흐름 속에서도 국제 핵카르텔은 당분간 유지될 것으로 보인다. 또한 2012년 서울 핵안보정상회의가 보여주듯이, 몇몇 주요 국가들이 ‘핵의 평화적 이용’에 기대는 행태가 쉽게 사라지지 않을 것이다.

1-4. 전력화, 전기가 에너지의 전부인가

1-4-1. 전기소비를 부추기는 석유 보다 낮은 전기가격(OECD 국가 절반 수준)

고유가 등의 이유로 대부분의 나라가 2001년에 비해 석유가격 기준 전력가격이 낮아지고 있는 추세이지만, 한국과 달리 대부분의 OECD 국가들은 석유에 비해 전력의 가격이 많이 높다는 특징을 보이고 있다.

OECD 국가 중 특히 영국과 일본의 경우 전력가격이 석유가격의 두 배 정도를 보이고 있다. 특히 산업용 전력가격은 OECD 국가 중 최하위권으로 매우 낮으며, 전력의 세금비중은 일본과 영국보다 높고, 유럽국가와 비교해 매우 낮은 수준이다.

이는 가격이 수요를 조절하는 기능이 사라진 상태에서, 절약캠페인-기업에 대한 보조금 지급 등의 불합리한 방식으로 수요를 강제적으로 조정하게 함으로서 전력 부족현상과 전력수요증가 현상을 동시에 감당해야 하는 상황이 발생하게 된다.

〈표 3〉 석유가격(100)을 기준으로 한 전력가격 비율(%)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
한국	129.6	128.9	113.1	99.3	85.9	82.7	83.6	64.8
OECD	262.7	276.4	254.4	227.0	183.4	173.8	175.4	137.1
일본	440.8	461.0	433.3	397.0	313.7	250.8	252.0	193.3
미국	256.5	279.2	244.3	224.1	177.6	169.6	154.2	132.2
영국	369.5	445.3	385.6	346.0	270.5	279.0	275.9	218.4

출처 : OECD/IEA, 재가공

1-4-2. 공급자 중심의 에너지정책이 결과적으로 전기요금 왜곡시키고 있어

소비자들은 가격이라는 강력한 신호로 열전환 효율이 낮은 전기를 다른 에너지원에 비해 싸다는 것, 그리고 편리하다는 이유 등으로 과다 사용하게 된다.

우리나라의 에너지가격 정책은 공급 위주의 정책으로, 세금을 통해 에너지 가격을 조정하여 왔다. 에너지원간의 형평성에 어긋난 세제에 의한 인위적인 가격 조정은 에너지 낭비 요인이 되고 있다.

특히, 심야전력요금과 산업용 경부하 전기요금 등과 같은 원가 이하의 전기요금 제도로 인해 한국의 1인당 전기소비량은 빠르게 증가해왔다. 따라서 지나치게 낮은 산업용 경부하 전기요금을 정상화하고, 주택용 누진제를 완화하는 등 에너지원간 합리적인 에너지가격구조 개편을 전제로 소비자들은 비용 절약이 아닌 에너지절약 측면에서 효율적인 에너지 사용을 유도할 수 있다.

1-4-3. 기름, 가스, 석탄까지 전기로 대체되는 전력화

2011년 현재 국내 전력생산의 65%가 석탄, 석유, 가스 등의 화력발전으로 생산되고 있다. 문제는 인위적으로 전기요금이 통제되고, 원자력발전에 의한 상대적으로 저렴한 대규모 전력의 비중이 높아지면서, 석탄-기름-가스를 태워 만든 전기로 난방, 요리 등에 사용하고 산업계에서는 가열/건조용 열수요 작업에 전기를 사용하는 불합리가 증가하고 있다.

이는 현재의 전기요금 가격을 원가에 근접시키거나 원가보다 높게 책정해도 여전히 기름, 가스보다 낮은 가격을 유지하기 때문에 2011년 기준 전체 전력사용량의 55%를 사용하는 산업계의 전력수요를 계속 늘리는 유인으로 작용하고, 이는 곧 전력부족과 이에 대한 해결방법으로 원자력발전소의 필요성을 뒷받침하는 근거로 작동하게 된다.

1-5. 기후변화와 온실가스 배출

1-5-1. 기후변화에 대한 위기의식 부재

1992년 기후변화협약 체결에도 불구하고, 이후 출범한 문민정부의 경우 특징적인 기후변화대책을 찾아보기 힘들고 에너지 정책의 일환으로 기후변화문제를 바라보고 있었다. 특히 기후변화협약 체결 당시 개발도상국으로 분류된 것이나 OECD에 미가입한 상태여서 상대적으로 온실가스 감축에 대한 부담감이 적었기 때문이라고 평가할 수 있다. 그러나 1997년 교토의정서가 체결되고 지구온난화 문제가 전 세계적인 핫이슈로 전면에 등장하면서 국민정부부터 본격적으로 기후변화대책이라고 할만한 대책들이 등장하기 시작했다.

1-5-2. 국제협약 대응 중심의 방어적 정책

당시 기후변화대책의 특징은 기후변화 대책의 성격보다는 기후변화협약 대응의 성격이 더욱 강했다는 점이다. 환경에 대한 인식 수준이 높지 않았고, 기후변화에 따른 피해가 가시적이지 않았기 때문이기도 하다.

이는 정부가 내놓은 기후변화의 최상위 대책이 ‘기후변화협약대응 제1차 정부종합대책(1999)’, ‘기후변화협약대응 제2차 정부종합대책(2002)’, ‘기후변화협약대응 제3차 정부종합대책(2005)’ 이었다는 점에서 알 수 있다. 기후변화협약 발효에 따른 국내외적 변동사항과 피해 예방 차원에서 기후변화 문제를 바라보고 있었다는 점이다.

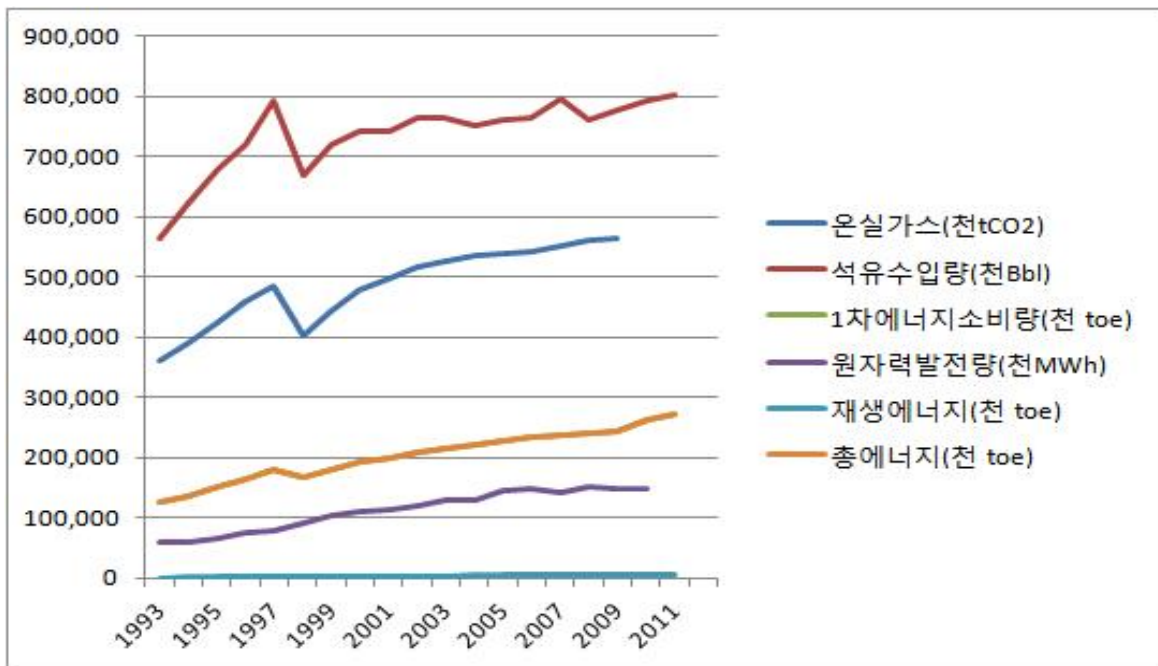
1~2차 기후변화협약대응 종합대책은 협약 이행을 위한 국내 인프라 구축과 에너지 절약에 치중되어 있고, 3차 종합대책은 기후변화의 영향 인정, 온실가스 저배출형 경제구조로의 전환 기반 구축 등 새로운 인식을 보여주고 있으나 역시 제일 주요한 중점추진과제로는 협약 이행기반 구축사업이 제시되고 있고, 기후변화 완

화와 적응에 있어서는 기존에 추진하던 정책을 나열하는 수준에 머물렀다.

1-5-3. 에너지 공급구조에 종속된 기후변화 인식

참여정부 들어 발표된 ‘에너지비전 2030’ 도 여전히 기후변화에 대한 소극적 태도가 발견된다. 기존에 발표된 기후변화협약대응 정부종합대책과는 별도의 것이지만 에너지와 기후변화 문제를 다루고 있다는 점에서 정부 기후변화협약대응 대책의 연장선상에 있다고 볼 수 있는데, 대부분의 내용이 에너지 분야에 집중되어 있다. 화석연료나 원자력 의존도에 대한 인식이 지속적이거나 오히려 확대되어 있기 때문에 여전히 온실가스 완화나 적응 대책으로서의 성격은 적은 편이라고 볼 수 있다.

주요 에너지 지표의 변동



참고 : 국가에너지통계종합정보시스템

기후변화협약 체결에도 불구하고, 문민정부의 기후변화 대책은 전무에 가깝고, 교토의정서 체결이후 국민정부는 국제협약 대응 중심의 방어적 정책이었는데, 즉 기후변화협약 발효에 따른 국내외적 변동사항과 피해 예방 차원에서 기후변화 문

제를 바라보고 있었다고 평가할 수 있다.

참여정부 들어 발표된 기후변화협약대응 제3차 정부종합대책(2005)은 제일 주요한 중점추진과제로는 협약 이행기반 구축사업이 제시되고 있고, 기후변화 완화와 적응에 있어서는 기존에 추진하던 정책을 나열하는 수준에 머물렀다.

1-5-4. 에너지소비와 온실가스 급증

1997년 IMF 직후와 2008년 고유가 전후를 제외하고, 에너지 관련 주요 지표는 상승 기울기를 유지했다. 1993년 대비 석유수입량 1.4배, 온실가스 배출량 1.6배, 1차 에너지 소비량 1.5배, 원자력발전량 2.6배 증가했다. 노무현 정부는 2011년까지 총에너지 소비량의 5%를 신에너지·대수력·폐기물에너지를 포함한 신재생에너지로 충당하겠다는 목표를 세웠으나 2.5%에 불과했다.

2012 지식경제위원회 국정감사 정책자료집
에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙

2. 우리나라의 에너지 정책 현황

2. 우리나라의 에너지 정책 현황

2-1. 전력

2-1-1. 전력산업 정책의 배경

우리나라의 전력산업은 안정적 전력공급을 위한 설비확충에 중점적 노력을 기울이면서 성장을 거듭해 왔다. 1980년대 에너지 다변화 정책의 일환으로 원전건설이 본격화되었고, 현재 원전은 우리나라 최대의 발전원으로 자리잡고 있다.

산업구조에 있어서는 일부 민자발전 도입을 추진하기도 했으나, 전력산업 구조개편 이전까지 한국전력공사의 독점체제로 운영되었으나, 2001년 발전경쟁이 도입되었다.

최근에는 국내외 환경규제 강화에 부응하는 친환경 전력시스템 구축이 중요한 이슈로 부각되고 있다. 또 정보기술의 발달 등 기술의 진보로 인해 전력산업 연구개발에도 중대한 변화가 일어나고 있다. IT기술의 발달에 따라 전력산업에도 디지털화, 정보화 등 기술의 융·복합화가 나타나고 있으며, 신성장 동력으로 부각되고 있다.

2-1-2. 전력사업 정책의 경과

1961년 한국전력공사의 설립 이후 정부는 6차에 걸친 '전원개발 5개년계획'과 1989년의 '89 장기전원개발계획', 이후 5차에 걸친 '장기전력수급계획', 전력산업 구조개편 이후 2007년까지 3차의 '전력수급기본계획' 등 총 15차에 걸쳐 전원개발 계획을 수립 시행하였다. 이들 계획은 우리나라 전력산업 성장의 기반이 되었으며, 지속적 경제발전에 많은 기여를 하였다. 한전은 독점 공기업으로서 전력의 보편적 서비스, 농어촌 및 도서벽지의 전화사업, 타 에너지산업 지원 등 공익적 기능을 수행하여 왔다.

2001년에는 한전의 발전부문을 6개의 자회사로 분할하고, 전기위원회 및 전력거래소를 설립함으로써 발전경쟁을 도입하였다. 전기요금은 구조개편 이전까지는 투자보수율 규제를 받아 왔다. 구조개편 이후 현재는 도매요금은 발전시장에서 수요와 공급에 의해 결정되고, 소비자요금은 투자보수율 규제가 유지되고 있다.

전력기술개발의 중요성이 높아짐에 따라 2005년 정부는 10개년 중장기종합계획 및 3개년 연구개발계획을 수립하여 국가적으로 필요한 핵심기술개발을 위한 전략적 토대를 마련하였다.

2-1-3. 전력사업 정책의 내용

1948년 북한의 송전 중단과 6.25동란으로 최악의 전력난을 겪게 된 우리나라는 전후 복구와 경제성장을 지원하기 위한 원활한 전력공급이 최우선적 과제가 되었다. 지속적 공급불안을 겪던 전력산업은 1970년대 중반 이후 대규모 발전소의 대폭적인 건설로 충분한 여력을 보유하게 되었으며, 1980년대 중반에는 설비과잉 현상까지 발생하였다.

그러나 1980년대 말부터는 전력수요의 급격한 상승으로 다시 전력수급이 불안정하게 되었고, 적정 수준의 예비력 확보가 중요한 과제로 대두되었다. 전력수급이 불안정했던 1980년대 말과 1990년대 중반에는 민자발전을 추진하기도 하였다. 현재 민간발전회사는 포스코파워, GS EPS, GS Power, 메이야울촌 등이 있으며, 구조개편 이후에도 전력수급계약(PPA) 사업자로 남아 있다.

발전설비 확충에 따라 송전선로의 확대가 이루어졌다. 1923년 강원도 중대리와 서울을 잇는 66kV 송전선이 건설되었고, 1935년 서울~평양간 154kV 170km를 시작으로 송전계통은 점차 154kV 중심의 환상망으로 구축되었다. 이후 1976년 신여

수 T/L에 345kV 초고압 송전선이 운전 개시되었고, 1998년 765kV 송전선로가 준공되어 공급신뢰도 향상과 전력손실 감소에 획기적으로 기여하게 되었다.

2001년 4월에 도입된 발전시장의 형태는 비용기준 입찰시장(CBP)으로서 변동비가 낮은 발전기부터 전력공급 순위를 결정하는 불완전한 경쟁시장이다. 이는 시장변화의 부작용을 최소화하면서도 향후 경쟁적 풀시장제도로의 이행하기 위해 도입된 제도이다. 다음 단계인 도매경쟁단계는 배전부문을 한전에서 분리함으로써 다수의 발전사업자와 다수의 판매사업자간 경쟁에 의해 전력거래가 이루어지도록 하는 것이다. 그러나 2004년에 발전민영화 및 배전분할 논의 중단 조치가 이루어짐으로써 당초의 발전경쟁단계는 장기간 유지되고 있다. 현재는 기존 CBP시장 하에서 경쟁촉진을 위한 제도개선을 추진하고 있다.

전력수급계획은 과거와 달리 발전회사들로부터 발전소 건설의향을 조사하여 이의 실현가능성을 점검한 후 계획에 반영하는 방식으로 전환되었다. 종래 한전이 수행하던 공익기능을 정부로 이관할 필요가 있었으며, 전력산업기반기금을 설치하여 관련 사업을 시행하고 있다. 전력산업기반기금은 전기요금의 1천분의 65 범위 안에서 전기사용자에게 부과된다. 한편, 현행 전기요금체계는 공급비용을 충실히 반영하지 못하는 문제점을 지니고 있다. 소비자간, 지역간 교차보조가 발생하고 있어서 자원배분의 왜곡과 소비자간의 형평성 문제가 제기되고 있다.

원전은 우리나라 전력산업 발전의 중요한 부분이다. 1978년 도입된 이후 지속적인 원전건설로 2007년 20기(17,716MW)가 가동되고 있으며, 세계 6위의 원전국가로 되었다. 최근에는 에너지안보와 기후변화대응 측면에서 원전의 역할을 재평가해야 한다는 주장이 나오고 있다. 그러나 안정적 성장을 위해서는 국민의 이해와 수용도 제고가 필수적인 요소가 되고 있다.

한편, LNG 발전은 1970년대말 도입되었는데, 발전소의 건설공기가 짧아 1990년대 초반의 전력수급 불안에 대처하는 수단으로서 비중이 급격히 증가하였다. 가스발전은 가스터빈과 기력이 결합된 복합발전소로 건설되어 발전효율이 향상 되었고, 천연가스가 환경친화적인 에너지원이라는 측면에서 건설이 확대되고 있다.

향후 핵심기술 분야의 R&D 확대 및 개발능력 강화가 요구되고 있다. 미래 성장동력으로서 초전도 기술, 송전기술, 효율향상 기술, 온실가스 저감기술 분야의 연구개발과 기술인력 양성이 시급한 실정이다.

2-2. 석유

2-2-1. 석유산업 정책의 배경

1962년 제1차 경제개발 5개년 계획이 추진될 당시 정부는 석유에너지의 안정적 공급 없이는 경제개발계획의 성공적인 추진이 어렵다고 판단하여 국가경제의 기간산업으로서 정유공장 건설을 최우선 사업으로 채택하였다. 정부는 석유산업의 자생력이 미약한 상태에서 각종 보호적 규제와 지원 정책을 통해 짧은 기간 내에 석유산업의 괄목할만한 성장을 이룰 수 있도록 하였다. 그러나 1980년대 후반부터 정부가 경제운용기조를 민간주도로 전환하기 위해 규제완화를 추진하면서 석유정책도 점진적으로 규제를 완화하고 시장기능에 맡기는 방향으로 나아갔다.

2-2-2. 석유산업 정책의 경과

정부는 1962년 7월 24일 울산정유공장 건설에 따른 법적 뒷받침을 위해, 「대한석유공사법」을 제정하여 공장의 운영에 관한 사항을 정하고, 「석유운영규정」을 마련하여 석유제품의 유통관련제도를 정비하였다. 그러나 국내 석유시장이 확대되고 공급체계가 다원화되고 유통구조가 복잡해짐에 따라, 정부는 1970년 1월 1일 기존의 「대한석유공사법」과 「석유운영규정」 등 각종 석유관련 제도를 종합적으로 정비하여 「석유사업법」을 제정·공포하였다.

정부는 제반 환경 변화에 따라 국내 석유시장의 경쟁을 촉진하고 석유산업의 대외경쟁력을 강화하기 위해, 1995년 9월 확정된 「석유산업 자유화 계획」과 1995년 12월 29일 개정·공포된 「석유사업법」에 따라 1997년 1월부터 본격적으로 석유산업에 대한 자유화를 시행하게 되었다.

정부의 석유정책의 근간이 되는 「석유사업법」은 2004년 석유는 물론 석유대체 연료에 대한 적절한 품질을 확보하여 국민경제의 발전과 국민생활의 향상을 도모

하기 위해 「석유 및 석유대체연료 사업법」으로 명칭을 변경하였다.

2-2-3. 석유산업 정책의 내용

1960년대 초반 석유산업이 태동하면서 정부의 석유정책은 각종 보호적 규제와 지원 정책을 중심으로 추진되어 왔다. 1980년대 후반부터 정부의 경제운용기조가 민간주도로 전환되어 석유산업은 규제완화의 중점대상으로 인식되었다. 그렇지만 석유산업에 대한 핵심적인 규제라 할 수 있는 진입규제, 가격규제, 설비규제, 수출입규제 등은 1990년대 중반까지 계속되었다. 이후 정부가 「석유사업법」을 개정하여 석유산업에 대한 본격적인 규제완화 등 자유화를 추진하였다.

1997년 1월 시행된 「석유사업법」의 주요 내용을 보면, 석유정제업의 경쟁촉진을 위해 석유정제업에 대한 허가제를 등록제로 변경하고, 석유정제시설의 신·증설 허가제를 신고제로 변경하였다. 또한 석유수출입업자에 대하여 매년 신고하도록 하던 것을 석유수출입업 등록제로 변경하는 한편 석유수출입 승인제도를 폐지하였다.

석유판매업에 대해서는 허가제를 등록제로 변경하였고, 석유제품별·유통단계별 최고판매가격 고시제도를 폐지함으로써 가격을 자유화하였다. 이처럼 개정된 「석유사업법」이 시행된 1997년부터는 정제, 수출입, 유통 및 가격부문의 주요 규제들이 대부분 폐지되었다. 또한 1998년에는 정유회사와 주유소간의 직접 거래를 허용함으로써 석유제품 유통경로에 대한 규제를 폐지하였다. 여기에 더하여 석유유통업(주유소운영업)과 석유정제업에 대해 외국인직접투자를 허용함으로써 국내 석유시장을 대외에 개방하였다.

이로써 1990년대 후반은 국내 석유정책의 중요한 전환점이 되었으며, 과거 정부의 규제와 보호 속에 성장해 온 우리나라의 석유산업은 대내외적인 경쟁의 압력

을 받게 되는 등 커다란 환경변화를 겪게 되었다.

한편, 국내 석유시장의 자유화·개방화가 이루어짐에 따라 공정경쟁질서 확립에 대한 요구가 크게 증가하고 있다. 그러므로 정부는 석유유통시장의 투명성 제고와 건전한 유통질서 확립을 위해 적극 노력해 나갈 계획이다. 또한 석유업계간의 공정한 경쟁을 보장하기 위한 정부의 시장감시자·조정자 역할을 보다 강화해 나갈 것이며, 특히 가격담합·덤핑 등 시장질서 교란행위에 대해서는 관계법령의 규정에 따라 적극 대처해 나갈 계획이다. 아울러, 비상시를 대비한 전략석유비축 사업을 꾸준히 추진할 계획이다.

2-3. 가스

2-3-1. 가스산업 정책의 배경

우리나라의 가스정책이 체계화된 것은 1978년 동력자원부(현 지식경제부)가 설립되어 가스관련 법체계를 정립하면서부터이다. 국내 도시가스사업의 역사는 구한말인 1907년까지 거슬러 올라가지만, 현재와 같은 형태의 도시가스사업의 시작은 1971년 서울시영도시가스가 설립되고, 1972년 11월 나프타분해방식으로 제조된 도시가스를 영등포지역의 6,622가구에 취사용으로 공급하면서부터이다. 이 당시는 도시가스사업이 「서울특별시도시가스사업소설치조례」와 관련규칙에 따라 운영되었고, 가스 안전관리는 「고압가스안전관리법」의 적용을 받았다. 동력자원부(현 지식경제부)의 설립과 함께 1978년 12월 5일 「가스사업법」, 「해외자원개발촉진법」, 「한국석유개발공사법」이 공포되면서부터 가스정책은 체계적으로 추진되기 시작했다.

「가스사업법」의 제정으로 도시가스사업에 민영도시가스회사의 설립기반이 마련되게 되었고, 이후 1986년 말부터 LNG가 도입되면서부터 도시가스 사업이 본격적으로 성장하기 시작했다. 2006년말 우리나라의 가스소비량은 417만 TOE로 총 1차에너지소비의 17.9%를 차지했다.

2-3-2. 가스산업 정책의 경과

정부는 석유파동을 계기로 동력자원부(현 지식경제부)를 신설하였고, 에너지와 광물자원의 효과적 조달과 합리적 이용을 도모할 수 있도록 법체계를 정비하고 종합적인 에너지정책과 아울러 개별 에너지원에 대한 체계적인 정책을 수립하기 시작했다. 이러한 정책의 일환으로 정부는 1980년 동력자원부(현 지식경제부) 산하에 종합에너지연구소를 설립하였다. (※ 종합에너지연구소의 정책분야는 1986년 에너지경제연구원으로 분리·독립되었음.)

LPG는 석유제품의 하나로 취급해 왔으나, 배관망을 통해 공급되는 도시가스용 수요가 크게 증가하면서 기존의 법체계로는 효과적으로 관리하기 어렵게 되었다. 정부는 이런 문제를 해결하기 위해 「가스사업법」을 신규로 제정함으로써, 민간 도시가스사업자들이 출현하는 기반을 마련하였다.

제2차 석유파동 후 정부는 석유의존도 감소의 필요성과 소득향상에 따른 가정용 연료의 고급화 수요에 대응할 정책을 추진할 필요가 증대되었다. 이에 정부는 발전용 석유와 도시가스용 LPG를 천연가스로 대체하는 정책을 추진하게 되었다. 1986년 LNG가 도입되기 시작한 후, 정부는 도시가스의 보급 확대를 위해 천연가스 전국공급사업을 추진하기 시작했다.

1983년 「한국가스공사법」에 따라 천연가스의 도입과 가스자원의 개발 및 도매공급을 담당하는 기관으로 한국가스공사가 설립되어 현재까지 공기업형태로 가스사업을 수행하고 있다. 1999년 정부는 가스산업에의 경쟁도입을 위한 정책의 일환으로 한국가스공사의 민영화를 통한 가스산업구조개편 기본계획을 확정하여 추진했으나, 아직 완결되지 못한 상태이다. 정부는 기존의 가스산업구조개편 기본계획의 추진과 신규진입을 통한 경쟁도입방안으로의 정책전환을 면밀히 검토 중이다.

2-3-3. 가스산업 정책의 내용

국내 가스정책은 1978년 동력자원부(현 지식경제부)의 발족과 「가스사업법」의 제정에 이어, LNG가 도입된 이후에 체계화 되었다. 현재 가스사업은 가스관련 3법인 「도시가스 사업법」, 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」, 고압가스 안전관리법」에 규정되어 있으며, 가스정책은 주로 「국가에너지위원회」와 지식경제부에서 수립하여 시행하고 있다. 지금까지 정부가 추진해온 가스정책은 대부분 가스보급 확대정책이었고, 1990년대 중반이후 추진해왔던, 가스공사의 민영화를 통

한 가스산업의 구조개편은 중단된 상태이다. 향후 가스 정책의 주요쟁점 중 하나가 가스공사의 민영화와 경쟁도입을 통한 가스산업구조개편의 추진 여부이다.

우리나라의 가스산업구조를 보면, LNG 도입판매사업은 포스코와 케파워가 자가소비용 LNG를 직도입하기 전까지는 한국가스공사가 독점적으로 수행해 왔고, 소매사업은 29개 일반도시가스사업자들이 지역적으로 독점구조를 가지고 수행하고 있다. 도매사업의 독점적 지위는 인수기지와 전국공급망의 건설에 막대한 투자비가 소요되어 중복투자를 배제할 필요가 있고, 장기계약물량을 의무적으로 인수해야 한다는 경직적인 계약조건 등의 이유로 그리고 소매사업은 배관중복투자 방지한다는 이유로 독점적 지위를 유지해 오고 있다. LPG 공급사업의 경우 수입은 2개 수입사가 과점하고 있으며, 국내 LPG생산은 5개 정유사와 6개의 석유화학사가 담당하고, 도시가스용 이외의 유통은 충전소 및 판매소가 담당하고 있다.

1978년 제정된 「가스사업법」은 현재는 「도시가스 사업법」으로 법령이 변경되었으며, '가스사업을 합리적으로 조정·육성하여 사용자의 이익을 보호하고 사업의 건전한 발전을 도모함으로써 공공의 이익과 안전을 확보함'을 목적으로 하고 있다. 이 법은 사업의 허가 등 사업의 감독에 관한 사항, 가스공급시설 및 사용시설의 승인·관리·검사에 관한 사항, 가스공급계획의 작성 및 공급규정과 공급조건의 승인에 관한 사항, 안전관리 및 토지의 사용에 관한 사항 등 도시가스사업을 총괄적으로 규정하고 있다.

한편, 도시가스용을 제외한 LPG 사업은 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」에 규정되어 있다. 정부와 업계는 침체일로에 있는 LPG산업의 재도약 기반을 구축하기 위해 10월 2일을 'LPG의 날'로 정하고 이날에는 대국민 참여형 축제를 개최하여 안전하고 청정한 LPG의 이미지를 제고하고 LPG산업 종사자들의 노고를 위로·격려함으로써 LPG 산업계의 사기를 앙양하고 LPG산업 재도약 의지를 결집하

는 한마당이 되었다. 이후에도 정부와 업계는 LPG 이미지 개선을 위한 대국민 홍보 및 에너지복지시설과 달동네 공부방 지원 등 사회공헌 활동을 지속적으로 추진하고 있다.

가스의 안정적인 수급을 위하여 천연가스 전국공급 환상형 주배관망이 2002년 완공된 상태이며, 2007년 6월말 주배관망의 길이는 2,519km에 달하고 있고, 천연가스 수요의 계절적 특성인 동고하저형 수요에 대비하기 위한 LNG 저장용량은 약 223만 톤이다. 정부는 저장시설을 지속적으로 증설하여 2017년에는 394만 톤으로 저장용량을 확충함으로써 안정적인 공급이 가능하도록 지속적인 노력을 기울이고 있다. 한편, LPG도 저장능력의 확대를 안정적 수급기반을 유지하고 있다.

도시가스의 소매 유통을 담당하고 있는 도시가스사의 전국 총 배관길이는 2007년 6월말 196,835km로 1987년 말의 총 배관길이 2,155km의 91배를 상회할 만큼 크게 확충되어 있다. LPG의 유통을 담당하는 충전소와 판매소의 수는 프로판과 부탄간에 차이가 있다. 2005년말 현재 프로판은 208개의 용기충전소수, 4개의 도시가스회사, 1,506개의 집단공급업소를 통해 최종소비자에게 공급되고 있고, 부탄은 1,302개의 자동차충전소에서 영업용 택시와 자가용승합차에 판매되고 있다.

가스보급 확대는 1986년 10월 31일에 LNG 57,300톤이 평택인수기지에 도착하면 서부터 시작되었지만, 정부의 지속적인 지원의 결과이다. 도시가스는 LNG 인수기지 또는 LPG 도시가스 제조공장에서 배관망을 통해 수요자에게 공급된다. 이러한 방대한 가스배관망을 건설·운영하기에는 사업초기의 시설투자비용이 막대하게 소요되면서도 자본회임기간이 길고, 각 수요자가 부담하는 시설분담금 때문에 수요개발도 쉽지 않다는 특성이 있다.

따라서 민간 기업이 자체자금만을 투자하여 도시가스 보급을 확대하기에는 많은

어려움이 뒤따르게 된다. 이에 정부는 1987년부터 도시가스시설 설치에 따른 공급 및 수송시설비를 석유사업기금으로 용자지원함으로써 도시가스의 빠른 보급 확대를 촉진하였다. 1995년부터는 에너지및자원사업특별회계로 전환하여 도시가스 공급배관을 중심으로 지원하고 있다.

1983년에 설립된 한국가스공사는 법에서 정한 사업범위에 따라 LNG도입사업과 천연가스의 도매사업을 수행하는 한편, 국내외 천연가스 개발사업을 추진하고 있다. 그러나 아직 가스의 광구개발 실적은 없고 다만 해외 LNG사업의 지분을 소량 보유하고 있다. 가스자원의 개발은 공기업인 경우에는 공기업의 설립법에서 정한 경우에만 가능하나, 민간사업자의 경우에는 자격을 별도로 규정하지 않고 있다.

한국가스공사는 「한국가스공사법」에 따라 가스개발을 추진하고 있고, 한국석유공사는 「한국석유공사법」에 따라 수행하고 있으며, 공기업 외에 다수의 민간회사들도 자발적으로 국내외 석유 및 가스자원의 개발사업을 수행하고 있다. 다만, 성공불용자와 같은 정부의 자금지원이 필요한 경우에는 정부의 해외자원개발사업 심의를 거쳐야 한다.

정부는 이들의 활동을 지원하기 위해 「해외자원개발사업법」을 마련하여 석유, 광물 및 가스자원의 개발을 촉진하고 있다. 2007년 8월에 '제3차 해외자원개발 기본계획(07-16)'이 산업자원부 공고 제2007-292호로 발표되어 있는데, 계획에 따르면 천연가스의 자주개발률을 2006년의 4.5% 수준에서 2016년에는 39%까지 확대하도록 되어 있고, 한국가스공사는 2016년에 연간 500만 톤 규모의 자주개발목표를 세워 놓고 있다.

2-4. 석탄

2-4-1. 석탄산업 정책의 배경

1945년의 광복과 함께 찾아든 남북분단은 남한에 석탄 부족사태를 초래하였다. 광복직전 남한의 석탄생산은 남북한 총생산의 20%에 불과한 1.4백만톤에 지나지 않았으나, 이마저도 인력 및 자재 부족, 기술미숙 등으로 1946년 27만톤으로 급감하였다. 또한 1948년에는 북한이 일방적으로 전력송전을 중단함으로써 심각한 전력난이 초래되었고, 이로 인해 발전소에 대한 석탄공급 증대가 매우 중요한 과제가 되었다.

1950년의 한국전쟁 발발은 1946년 이후 증가하여 1백만톤을 넘어섰던 남한의 석탄생산 규모를 1951년 16만톤 대로 축소시켰다. 또한 전쟁으로 인한 산림의 황폐는 심각한 연료 부족사태를 초래하였고, 이는 곧바로 석탄의 소비증가를 가속시켰다. 이에 따라 석탄의 증산문제가 1980년대 초반까지 국가적인 과제로 등장하게 되었다.

그러나 1986년 이후의 연탄소비 감소는, 그간 개발된 탄광을 폐광하고 폐광에 따른 영향을 최소화하는 것이 매우 중요한 과제가 되도록 하였다.

2-4-2. 석탄산업 정책의 경과

광복이후 미 군정의 실시와 함께 일본인이 소유하였던 모든 재산은 조선군정청 소유로 전환되었으며, 이들 귀속탄광 중 상무부 직할로 운영하던 탄광의 효율적 운영을 위해 “대한석탄공사”가 1950년 설립되었다.

6.25 이후 UN의 한국 재건기구인 UNKRA의 원조로 생산시설이 확충되고, 1955년 및 1956년에 영암선 등 석탄수송 3개 철도의 개통으로 석탄증산의 기반이 마련되

었으며, 1961년 5.16 이후에는 '경제개발 5개년 계획'의 일환으로 석탄증산이 강력히 추진되었다. 특히 1961년 「석탄개발 임시조치법」, 1962년 「광업개발 조성법」 등이 제정되면서 석탄산업의 육성기반이 확립되었으며, 제1차 및 2차 석유과동을 거치면서 국내 석탄산업은 성장을 지속하였다.

그러나 1986년 국제유가의 폭락과 1987년 LNG를 이용한 도시가스의 보급, 1988년 올림픽 개최를 위한 도시환경정비 등이, 지속적인 국민소득의 증가와 상승작용을 하여 연탄소비가 크게 감소하기 시작하였다. 이에 1989년부터 '석탄산업 합리화 사업'이 추진되었다.

2-4-2. 석탄산업 정책의 내용

1948년 정부수립 후 귀속탄광의 운영은 정부 직할과 민간인 관리로 이분화 되어 있었다. 정부 직할 탄광으로는 삼척(장성 및 도계), 단양, 문경, 은성, 화순, 영월, 함백 등 무연탄광과 울산, 길원, 영일 등 갈탄광이 있었다. 이중 무연탄광은 1950년 석탄공사 설립과 함께 석탄공사로 이관되었다.

한편 민영탄광은 광복 당시 거의 전무한 상태였으나, 1947년부터 출원된 광구권에 대한 허가가 이루어져, 개발이 소규모로 이루어지기 시작하였다. 그러나 1950년대 중반부터 신규탄광의 개발이 확대되고, 특히 1956년부터는 국유 귀속탄광의 민영화가 이루어지면서, 석탄공사 중심에서 민영탄광 중심으로 석탄산업이 전환되어 갔다. 이 당시 민영화된 탄광이 강원(태백), 경주, 문경, 마성(경북 마성) 등으로, 석탄공사가 운영하는 탄광을 제외하고는 모두 민간에 불하되었다.

철도의 확충은 석탄수송 여건을 크게 개선하여 석탄증산 및 석탄산업 발전에 획기적인 전기를 제공하였다. 1955년 영암선(영주-철암) 및 문경선, 1956년 영월선 등이 개통되었는데, 특히 영암선은 현 태백시 일원의 석탄개발을 크게 확대시키

는데 기여하였다.

석탄광의 장기적 개발체제 확립을 위해 1961년 정부는 「석탄개발 임시초치법」을 제정하고, 1962년부터 인접광구를 통합하여 대단위화 한 ‘탄좌회사’를 설립하였다. 이 때 설립된 탄좌회사가 사북(동원), 정암(삼탄), 회동, 나전, 문경(대성) 등이다.

또한 1962년 「광업개발 조성법」, 1969년 「석탄광업 육성에 관한 임시조치법」 등을 통한 조성책으로 석탄생산은 크게 증가하였으며, 1973년의 제1차 석유과동은 국내석탄의 위치를 확고히 하는 계기가 되었다. 따라서 석탄생산은 1951년 16만톤 수준에서 1955년 131만톤, 1960년 535만톤, 1965년 1,025만톤, 1970년 1,239만톤, 1975년 1,759만톤 등으로 증가하였다.

특히 이란의 회교혁명으로 촉발되기 시작한 제2차 석유과동은 17백만 톤대에서 유지되던 무연탄 수요를 2년만인 1980년에 20백만 톤 대로 끌어올렸다. 하지만 국내생산은 18백만 톤대에 머물러 1978년부터 해외에서 무연탄을 수입하여 수요를 충당하였다. 이러한 수급상황을 반영하여 국내탄 생산은 1980년 18.6백만 톤에서 꾸준히 증가 1986년 24백만 톤대를 넘어섰으며 1988년에는 사상 최고수준인 24.3백만 톤까지 증가하였다

그러나 석탄공사의 생산은 1963년 4백만 톤대를 넘어선 이후 3.8-5.2백만 톤 수준을 유지하였다. 반면 민영의 생산은 1955년 35만톤 수준에서 1960년 277만 톤에 달하여 국내석탄생의 50% 이상을 담당하기 시작하였다. 즉 국내탄 생산증가는 민영탄광이 주도한 결과이다. 하지만 국내탄 생산증가는 탄광수의 급격한 증가를 초래하였다. 즉 탄광수는 1955년 30-40개에서 1972년 136개, 1975년 239개, 1985년 361개 등으로 크게 증가하였으며, 이는 곧 소규모 탄광의 난립을 가져왔다. 예

로, 1985년의 경우 총 361개 탄광중 284개가 연산 5만톤 미만이었다.

연탄수요가 1986년 이후 감소하면서, 석탄광의 폐광에 따른 문제가 중요한 이슈로 대두되었다. 이에 「석탄산업법」을 1988년 개정하여, 1989년부터 폐광지원 사업을 추진하였다. 이에 따라 석탄생산 및 탄광수는 급격히 감소하였다. 즉 1987년 363개 탄광 24.3백만톤 생산에서 1990년 215개 탄광 17.2백만톤 생산, 1995년 27개 탄광 5.7백만톤 생산, 2000년 12개 탄광 4.2백만톤 생산, 2005년 8개 탄광 2.8백만톤 생산 등으로 감소하였다.

2-5. 신재생에너지

2-5-1. 신재생에너지 정책의 배경

신·재생에너지산업은 11개 군 신·재생에너지원에 약 300여개의 중소기업들이 분포되어 있는 것으로 파악되고 있다. 정부의 신·재생에너지개발 및 보급에 투입되는 예산을 보면, 2003년 1,192억원, 2004년 1,964억원, 2005년 3,250억원, 2006년 4,093억원으로서 엄청난 증가율을 보이고 있다. 특히 신·재생에너지발전의 경우 기준가격과 SMP(시스템한계가격)사이의 차액을 보전해 주는 발전차액 보전제도가 크게 기여했고, 정부의 공공신축건물시 총공사비의 5%이상을 신·재생에너지설비로 의무화한 조치는 보급목표 실현에 크게 기여했다.

2-5-2. 신재생에너지 정책의 경과

초기 1987년 「대체에너지기술개발촉진법」을 제정할 당시에는 기술개발에 역점을 두고 시작하였으나 점차 개발된 기술의 상용화가 이루어지면서 신·재생에너지가 새로운 산업군을 형성해 나가기 시작하였다. 따라서 1997년 12월에는 「대체에너지개발촉진법」을 「대체에너지 개발 및 이용·보급촉진법」으로 개정하여 「신·재생에너지 이용 권고제」, 시범보급사업, 신·재생에너지 이용에 대한 보조·융자 및 세제지원과 국·공유재산 이용 등의 지원근거를 마련하였다.

1997년 '에너지기술개발 10개년 계획'을 수립하여 신·재생에너지기술개발 및 보급을 체계적으로 추진하였다. 2000년에는 동 기본계획을 수정하여 실증연구사업과 성능평가사업 등 보급 활성화를 위한 기반확충에 주력하였으며, 시장 잠재력이 큰 태양광, 풍력, 수소·연료전지분야를 3대 중점 기술개발분야로 선정, 집중 투자하여 국산 시스템 개발을 시작하였다. 2003년에 '제2차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획(2003~2012)'을 수립하여 총에너지소비 중 신·재생에너지비율을 2011년 5%까지 확대하기 위한 신·재생에너지원별, 연차별 기술개

발 및 보급 세부추진 계획을 수립하였다.

2004년 12월에 「대체에너지 개발 및 이용·보급촉진법」을 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」으로 전문 개정하여 '대체에너지'를 '신·재생에너지'로 법 명칭을 변경하고 신·재생에너지기술의 산업화에 준하는 국제표준화 지원, 신·재생에너지설비 및 부품의 공용화제도 도입, 신·재생에너지전문기업제도 도입, 신·재생에너지통계전문기관 지정, 신·재생에너지기술의 사업화 지원제도 등 보급 활성화를 위한 기반을 조성하였다.

2-5-3. 신재생에너지 정책의 내용

2002년도에 신·재생에너지 설비의 투자 경제성 확보를 위해 신·재생에너지를 이용하여 전력을 생산한 경우 기준가격과 계통한계가격과의 차액을 지원해주는 「발전차액지원제도」를 도입하였다.

2004년부터는 건축연면적이 3,000㎡이상의 공공기관 신축 시에 건축공사비의 5% 이상을 신·재생에너지 설비를 설치하는데 투자하도록 「공공기관 신·재생에너지 이용의무화제도」를 실시한 바 있다.

한편, 신·재생에너지시스템 설비를 시공할 때에 품질 향상, A/S체계 보완, 소비자의 신뢰를 확보하기 위한 신·재생에너지 전문기업을 도입하였으며 그밖에 신·재생에너지설비 인증 및 표준화 등 신·재생에너지 보급을 위한 지원제도를 다양하게 도입 추진하고 있다.

2012 지식경제위원회 국정감사 정책자료집
에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙

3. 재생에너지 해외정책 사례

3. 재생에너지 해외 정책 사례

3-1. 독일

(1) 개 관 : 원전폐쇄 결정 이후 견조한 성장세 유지

□ 재생에너지의 이용 현황

○ 2011년 최종에너지 소비에서 재생에너지가 차지하는 비중은 12.2%를 기록하며 처음으로 12%대 달성(전년 대비 0.9%p 증가)

- 풍력과 태양광 발전의 증가로 총 2,946억 kWh의 재생에너지가 공급되어 2010년(2,840억 kWh) 대비 3.9% 증가

* 2011년에는 8기의 원전 폐쇄로 원자력 에너지 공급은 전년 대비 감소

○ 전기와 난방 분야에서는 재생에너지의 이용이 대폭 증가하였으나, 연료 부분에서는 재생에너지(바이오연료)가 감소

- (전기) 재생에너지 발전량(1,219억 kWh)이 전년 대비 대폭 증가(16.9%) 증가함에 따라 총 전력소비 중 재생에너지 비중은 2010년의 17.1%에서 20.0%로 대폭 증가

- (난방) 이상고온으로 난방소비가 6% 감소하였음에도 불구하고 총 난방소비에서 재생에너지(1,384억 kWh)가 차지하는 비중은 2010년의 10.2%에서 10.4%로 증가

- (연료) 바이오연료 소비가 전년(355억 kWh) 대비 3.4% 감소(343억 kWh)함

따라 바이오연료 비중도 전년의 5.8%에서 5.6%로 감소

* 바이오에탄올의 소비 증가에도 불구하고 바이오디젤과 야채유의 소비는 감소

<2011년 독일의 재생에너지 이용 현황>

주요 지표	2010	2011
최종에너지 소비 중 재생에너지 비율(%)	11.3	12.2
·총 전력소비 중 재생에너지 비율(%)	17.1	20.0
·총 난방소비 중 재생에너지 비율(%)	10.2	10.4
·총 연료소비 중 재생에너지 비율(%)	5.8	5.6
재생에너지 활용 이산화탄소 감축량(억톤)	1.20	1.29
재생에너지산업의 매출액(억유로)	1,160	1,310
재생에너지산업의 투자액(억유로)	2,780	2,290

(2) 재생에너지 지원 정책

□ 재생에너지 보급 목표

○ 최종에너지 소비에서 재생에너지가 차지하는 비중을 2011년말 현재 12.2%에서 2020년까지 18% 수준으로 제고

○ 재생에너지법 과 재생에너지난방법 을 통해 발전차액 지원, 재생에너지투자 지원 프로그램(MAP) 등의 재생에너지 이용 확대 프로그램을 시행

* 재생에너지투자 지원 프로그램(MAP:Market Incentive Programme) : 태양광집열기, 바이오매스 보일러, 지열 등을 활용한 난방이나 발전 설비에 투자하는 경우 보조 또는 융자 형태로 지원

□ 발전차액 지원

○ 재생에너지를 이용한 전기(EEG 전기)의 구매 금액은 2009년의 108억 유로에서 2010년 127억 유로로 13% 증가

○ 전기공급자는 재생에너지사업자에게 90억 유로를 차액(differential

costs/support costs)으로 지급

- 동 차액은 전기소비자에게 전가되어 소비자가 2.2 cents/kWh를 부담(EEG apportionment)

□ 투자 및 R&D 지원

○ 재생에너지투자 지원 프로그램(MAP)을 통하여 14만 6천 건에 3.5억 유로를 지원하여 21.5억 유로의 투자 유도

○ 연방정부 전체의 R&D 지원은 2.20억 유로로 2009년 대비 감소

독일의 재생에너지 이용 지원을 위한 주요 법률

□ 재생에너지법

- 재생에너지를 이용한 전력 생산 비중을 확대하기 위해 기존의 재생에너지매입법 을 대체하는 재생에너지법 을 제정(2000년)
- 전력생산에 있어 재생에너지 비율을 2020년까지 35%로 확대하는 목표 설정 및 재생에너지 종류별 지원액을 규정
- 전력회사는 재생에너지를 통해 생산된 전기를 재생에너지법에 규정된 금액으로 의무적으로 구입하고 전력망에 우선 송전
 - 동 금액은 일반 시장가격보다는 높게 책정되나, 구체적 금액은 재생에너지원별 및 시설규모에 따라 차등 책정

□ 재생에너지난방법

- 재생에너지에 의한 난방을 촉진하기 위해 2008.6월 재생에너지난방법 을 제정
 - 재생에너지 난방을 2020년까지 14%로 증가시키는 것을 목표로 설정
- 재생에너지를 이용한 난방 촉진을 위해 2009년부터 신축 건물은 일정부분 재생에너지에 의한 난방시설을 갖추도록 의무화
 - 기존 주택에 재생에너지에 의한 난방시설을 설치하는 경우 보조금 또는 저리융자 등을 지원

□ 바이오연료혼합법

- 바이오연료 혼합비율 지정 및 특정 바이오연료에 대한 세제 지원 등 바이오연료의 보급 촉진을 위한 내용을 규정

(3) 재생에너지의 경제적 효과

□ 투자

- 재생에너지 설비는 증가하였으나, 투자액은 229억 유로로 전년의 278억 유로 대비 17.6% 감소

- 풍력설비에 대한 투자(29.5억 유로)는 전년 대비 증가하였으나, 태양광 투자(150억 유로)는 설비 증가에도 불구하고 태양광 시스템의 단가 하락으로 전년 대비 약 25% 감소

○ 태양광이 총투자의 65.5%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 풍력이 12.9%, 바이오매스가 12.5%, 태양열이 4.6%의 비중을 차지

□ 매출

○ 재생에너지 설비 가동으로 인한 매출은 131억 유로를 기록하여 전년의 116억 유로보다 12.9% 증가

□ 고용(2010년)

○ 총 366,000명을 고용하여 2009년의 339,500명 대비 8% 증가

○ 재생에너지원별로는 바이오매스 33%(122,000명), 태양에너지 33% (119,500명), 풍력 26%(96,100명), 지열 4%의 비중을 차지

□ 온실가스 감축

○ 온실가스 감축량은 2010년의 1.20억 톤에서 1.29억 톤으로, 이산화탄소 감축량은 2010년의 1.17억 톤에서 1.26억 톤으로 증가

○ 재생에너지원별로는 바이오매스가 총 감축 온실가스의 46.5%, 풍력이 26.5%, 태양광이 10.0%의 비중을 차지

3-2. 미국

(1) 재생 에너지 현황

- 재생에너지는 수입을 제외한 미국 전체 에너지 생산의 7.6%를 공급하고, 전체전력생산 중 10%를 차지하는 중요한 에너지원
- 재생에너지의 대부분은 수력(31%)과 바이오에탄올(53%)이며, 지열(2.5%), 풍력(11.4%), 태양력(1.3%) 등도 사용
- 2008년 대비, 지열이 차지하는 비중은 반으로 (5% → 2.5%) 줄은 가운데, 풍력이 차지하는 비율은 두 배 (5% → 11.4%)가까이 상승
- 에너지정보청은 향후 2035년까지 재생에너지가 16.0%의 전력을 공급할 것으로 전망

(2) 재생에너지 정책

가. 정책 목표

- 신재생 에너지정책을 ‘일자리 창출’ 을 위한 주요정책으로 인식
- 경기침체로 실업율이 9%를 육박하면서 오바마 행정부는 새로운 에너지산업 육성을 통해 일자리 창출과 위기극복 노력을 경주중
- 새로운 에너지자원에 투자, 지역경제 회복 및 21세기형 일자리 창출

※ (사례) 펜실베니아 풍력발전기, 네바다 태양에너지 열관, 미시간의 플러그인 하이브리드 차량 제조 등 신산업 출현

- 경기부양법(ARRA)을 통해 에너지 관련 산업에 총 578억불을 집중 투자할 계획을 밝히는 등 의욕적 출발

< 경기부양법('09.2.17)에서 에너지 관련산업 지원계획 >

계	에너지 감세	에너지/환경개발	에너지에 관한 재정지원 혜택	기술개발
578억불	209억불	233억불	117억불	102억불

□ 대외의존도를 줄여 ‘에너지 독립’ 을 실현하겠다는 전략적 인식

○ 미국은 자원대국임에도 불구하고, 석유의 약 50%를 수입에 의존하고 있어 항상 고유가나 위기상황에 취약성 노출

○ 최근 미국내 원유/가스 개발 확대를 추진하면서 이를 극복하고자 노력
 - 2017년까지 off-shore 전체 매장량의 약 75%에 해당하는 구역을 오픈
 - 셰일가스 개발 확대 : 2035년까지 미국 가스생산량의 45%까지 확대

○ 에너지의 대외의존도를 줄이려는 노력의 일환으로 신재생에너지 개발 및 보급도 지속 추진

○ 다만, 그간 미국이 신재생에너지 투자와 실적 면에서 다른 국가들 보다 월등히 앞섰지만, 최근 중국의 신재생에너지 투자 등으로 격차가 감소
 - 특히, 풍력발전에서 재생에너지 생산은 중국이 미국을 추월, 또한 수력발전을 포함한 전체 에너지 생산력도 중국이 미국을 추월

나. 재생에너지산업 육성정책

□ 목 표

○ 에너지부 EERE FY 2013 예산 청구서에 주요 분야의 목표를 설정
 - 빌딩들의 에너지효율성을 (비용효과적인 측면) 50%이상 향상

- 100만 채의 집들을 단열재를 이용해 에너지 절감
- 온실가스 배출을 2020년까지 28% 가까이 절감
- 모든 수입원유를 2025년까지 1/3로 감소
- 2035년까지 모든 전기의 80%를 Clean Electricity를 사용 등

□ 에너지부의 Strategic Plan('11.5월)

- 국가의 미래 클린에너지 경쟁력 확보를 위해 6대 전략분야를 설정하고, 이에 대한 기술개발 및 보급 계획 수립
- * 6대 분야 : 청정전력생산, 전력망 현대화, 빌딩·산업 에너지효율 향상, 대체연료 생산, 수송용 배터리, 수송수단 효율 향상
- 이를 통해 2020년까지 온실가스 배출량을 2008년 대비 28% 감축하는 것을 목표로 함

□ 신재생에너지 연구개발 지속 추진

- 수소연료전지, 태양에너지, 풍력, 지열, 수송기술, 빌딩기술, 제조기술 등 주요 재생에너지 분야 연구개발 지속 추진
- FY2013 에너지부 EERE(Energy Efficiency and Renewable Energy)의 예산요구증가액이 에너지부 office 중 증가율 최고(23.4억불, 29.1%)
- * 수송기술 4.2억불, 태양에너지 3.1억불, 빌딩에너지효율 3.1억불 등

□ 혁신적인 프로젝트에 대한 지원도 지속 강화

- ARPA-E를 통해 민간 자체로 추진하기에는 위험성이 크지만, 혁신적인 프로젝트를 발굴하여 지원
- * CCS 혁신소재 및 공정기술, 첨단 송배전 기술, 수송연료 기술, 고효율 빌딩 기술 등
- ARPA-E에 대한 FY2013 예산요구액도 전년대비 27.3% 증가한 3.5억불

규모

□ 재생연료기준(Renewable Fuel Standard) 지속 확대

○ 재생에너지산업, 특히 바이오연료 생산을 촉진하기 위해

재생연료기준(RFS:Renewable Fuel Standard) 도입을 법제화

- 2005 에너지정책법에서 처음 도입(2006년 40억갤런, 2009년 61억갤런, 2012년 75억갤런)

- 2007 에너지독립안보법에서 2022년까지 360억갤런 생산을 의무화

- 에너지부는 2022년 300억갤런, 2030년 400억갤런 생산 전망

○ 바이오에탄올 뿐만아니라 바이오디젤, 에탄올 등 생산 증가 전망

- 2015년 신규차량의 50%이상은 85% 에탄올 또는 BD 사용 의무화

- 향후 대체연료기준(AFS : Alternative Fuel Standard)으로 확대.개편하여

바이오디젤, 에탄올, 수소 등까지 확대 적용 움직임

○ 2012년 최종 재생연료 기준

- 셀룰로스 바이오연료 (0.0006%), 바이오매스 디젤 (0.91%), 고급 바이오연료 (1.21%), 재생연료 (9.23%)

□ 재생에너지 공급기준(Renewable energy Portfolio Standard) 설정

○ 2007년 에너지독립안보법 제정시 미 의회에서 RPS 15% 의무화를

추진했으나 석유업계 반발로 삭제

- 오바마는 여기서 한걸음 더 나아가 2012년까지 전력의 10%, 2025년까지 25%를 재생에너지로 공급하겠다고 약속

○ 연방차원에서는 도입을 검토중이나 현재 26개 주정부, 워싱턴DC 등

지자체에서 이미 동 제도를 시행중

- 각 주마다 2009 ~ 2025년까지 전체 발전량에서 재생에너지가 차지하는 의무적 목표치와 연도를 설정

- 목표치는 현재 전체 발전 수급상황과 재생에너지산업 발전 수준 등을 고려, 각 주의회에서 심의하여 설정

- 재생에너지인증(REC: Renewable Energy Certificate) 제도를 통해 달성여부를

검증(26개주 평균 목표달성율은 94%로 높은 편임)

□ 발전차액지원제도(Feed-in-tariff)

○ 1978년 공익산업규제정책법(Public Utility Regulatory Policies)은 재생에너지를 사용하는 소규모 발전소를 운영하는 인증시설사업자가 생산한 전력을 익사업자가 의무적으로 구입하도록 규정

○ 공익사업자들로 하여금 인증시설사업자들과 장기공급계약(20-30년)을 맺도록 함으로써 재생에너지를 사용하는 소규모 발전소가 급증

□ 생산세액공제(PCT)

○ 재생에너지에 의해 발전된 단위전력 생산량당 일정 금액의 법인세를 공제해 주는 제도로 1992년 에너지정책법에 의해 시행

□ 재생에너지 생산 인센티브(REPI)

○ 재생에너지 생산설비에 의해 생산되어 판매되는 전력에 대해 일정금액을 생산 시작시점부터 10년간 인센티브로 지급

□ 비용회수가속시스템 및 보너스 감가상각

○ 재생에너지 분야에 설비투자한 금액을 상각비용 공제를 통해 회수할 수 있도록 하는 제도

○ 2008년에 정부가 제정한 경제촉진법에 의하면, 2008년에 배치되고 실행된 재생에너지시스템에 한하여 50%의 보너스 감가상각을 한다고 포함

○ 2009년 경기부양법, 2010년에 중소기업법, 일자리창출법으로 인해 지속연장

- 2010.9.9~2011.12.31 기간중에는 100%의 보너스 감가상각을 제공하였으며, 현재는 다시 50% 감가상각으로 낮아짐

□ 사업용 에너지 세액공제

○ 태양광, 태양열, 지열사용 및 지열발전, 연료전지, 태양광 하이브리드 조명 등의 설비를 설치·가동하는 기업에 대해 최대 30%까지 세액을 공제

3-3. 일본

(1) 일본의 재생에너지 관련 개요

가. 현황

○ 2011.3월 후쿠시마 원전사고 이전 일본의 발전에너지원은 원자력 26%, 화석연료 57%, 재생에너지 10%(이중 수력이 6% 이상 차지)의 비율을 보였으나, 후쿠시마 원전사고 이후 원자력에 비판적인 여론부각 등으로 일본정부는 2012년 상반기를 기한으로 에너지 조합비율(에너지믹스) 관련 재검토 중

- 2010.6월 각의결정한 현행 「에너지기본계획」에 따르면 전체 발전량 중 재생에너지 비율을 2009년도 9%에서 2030년도 21%로 제고시킨다는 목표를 설정하였으나, 이는 원자력 비율을 2009년도 29%에서 2030년도 53%로 제고시킨다는 구상을 전제로 하기 때문에 현재 에너지믹스 전반을 재검토 중

○ 향후 에너지정책 관련 중앙정부의 방침이 검토 중인 현 상황에서 각 지방자치단체는 지형적 특성을 고려, 재생에너지 보급 관련 자체적인 중장기 목표를 설정하고 있으며 각 가정에서도 자체적인 소형발전기 확보 등 자체적인 노력 경주

- 군마현, 2015년내 현내 재생에너지 발전설비능력 21% 상승목표 등

나. 주요제도

○ (고정가격구매제도) 일본정부는 2003.4월 시행한 「의무할당제도(RPS)」을 폐지하고, 2012.7.1일부터 전력회사가 재생에너지를 일정가격에 의무적으로 전량 구매하는 「재생가능에너지 고정가격구매제도(FIT)」 도입 예정

- 대상 에너지원 : 태양광, 풍력, 수력, 지열, 바이오매스
- 주요쟁점 : 구매단가 및 구매기간, 소비자에 전력요금 전가 우려
 - (정부규제완화) 일본정부는 2012.3월 재생에너지의 보급 및 촉진을 위해 태양광, 풍력, 소형수력발전의 허가절차의 단순화 및 신속화를 요지로 하는 103항목 규제완화 방침 마련
- 노다 총리를 의장으로 하는 「행정쇄신회의」 내 「규제제도개혁분과」는 재생에너지 39항목, 전력시스템 개혁 38항목, 에너지절약 26항목에 대한 규제완화 방침 마련
- 이외 환경성 등은 2012.3월 지열발전소 확대를 위한 국립공원 굴착의 조건부 완화 등 관련 규제완화

다. 해외 사업동향

- (대개도국 수주동향) 일본 경제산업성은 인도네시아 등 개도국을 대상으로 개별적인 설비 수출만이 아닌 설계·건설·유지·관리 등 제반시스템을 포함한 「저탄소 스마트 커뮤니티」의 민관합동 해외수주를 추진 중
- (대선진국 인수동향) 선진국을 대상으로는 개별 기업차원에서의 투자, 합작, 인수 등 부각
 - 마루베니, 영국 최대 해상풍력발전 기업인 「시잭스(Seajacks) 인터내셔널」 인수 등

라. 향후전망

- 일본내 재생에너지 개발 및 보급은 아래요인 등 감안시 향후 확대될 여지가 있는 것으로 관측
 - (국내적 요인) △일본 국내 규제완화 및 「재생가능에너지 고정가격구매제도(FIT)」 등 제도적인 지원, △ 「후쿠시마 부흥 재생특별

조치법안」 등에 담긴 친환경도시 구상 및 신재생에너지 이용 신산업 창출 방침
△일본기업들의 환경분야에 있어 기술적인 우위 등

- (대외환경 등) △온실가스 감축목표, △이탄산 원유 제재 등에 따른 안정적인
에너지자원 확보 필요성 등.

3-4. 호주

(1) 호주의 재생에너지 정책

가. 재생에너지 정책 개요

○ 호주의 재생에너지 정책의 핵심인 재생에너지목표치(Renewable Energy Target, RET)정책은 2001년 前John Howard 자유당 정부에서부터 시행되었으며, 기본 목표는 재생에너지 기술 개발 및 투자 기반의 조성임.

- 2020년까지 호주에서 생산되는 에너지의 20%를 풍력, 태양광 및 지열과 같은 신재생에너지원으로부터 충당하게 되며, 2050년까지 대규모신재생에너지원(수력은 제외)으로부터 호주에서 생산되는 전력의 40%를 공급

* 석탄 화력 발전소 전력생산 비중 감소 계획 : 72%('07-' 08년도) → 43%('29-' 30년도)

- 상기 목표 달성을 위해, 청정에너지금융사업단(CEFC, Clean Energy Finance Corporation)에 100억호불을 배정하여 신재생에너지 프로젝트에 투자하고, 신재생에너지 관련 프로젝트의 R&D를 위해 추가로 32억호불 투자

○ 前Kevin Rudd 노동당 정부('07.12월~' 10.6월)는 기존 RET 정책을 개편하여, 2020년까지 호주에서 공급되는 전력의 20%를 재생에너지(60,000 GWh)로부터 충당한다는 재생에너지목표치(RET) 설정

* 2020년의 목표치는 비재생에너지 80%(241.8 TWh), 재생에너지 20%(60,000 GWh)

- '08~' 09년 비재생에너지와 재생에너지 비중을 살펴보면, 비재생에너지

92.6%(241.8 TWh), 재생에너지는 7.4%(19.2 TWh)임.

○ RET 정책은 '10.6.24일에 강화재생에너지발전계획(enhanced Renewable Energy Target, eRET) 정책으로 개정

- eRET 정책은 기존 재생에너지발전목표 정책(RET)를 '11.1월부터 소규모재생 에너지계획(Small-scale Renewable Energy Scheme, SRES)과 대규모재생 에너지계획(Large-scale Renewable Energy Target, LRET)으로 분리 시행하고 재생에너지 발전 목표치 향상이 주요 내용임.

○ 現Julia Gillard 노동당 정부('10.6.24일~현재)는 탄소가격제, 재생에너지 확대 에너지 효율 강화 등 3대 시책을 중점 추진 중임.

- '11.2.24일 탄소가격제(carbon price) 도입을 추진하겠다고 발표한 후, 청정에너지법안(Clean Energy Package, 18개 법안으로 구성)을 호주 의회에서 통과시킴 (하원 10.12일, 상원 11.8일).

* 청정에너지 법안의 핵심 내용은 △탄소 톤당 23호불 탄소세 부과, △2015년에 탄소배출권거래제(Emission Trading Scheme, ETS) 전환, △신재생에너지산업 진흥 등임

- 同법은 2012.7.1일부터 호주의 약 500개 탄소多배출 기업에 적용되며, 호주정부는 2020년까지 탄소배출량을 2000년 대비 5% 감축하고 2050년까지 탄소배출 예상량(BAU) 기준 80%까지 감축할 계획

* 탄소배출집중-무역노출업체와 석탄 발전 사업자에 대한 지원, 저소득층 가계 지원도 同法에 포함

나. 신재생에너지청 설립 및 운영

- '11.7.8일 호주 연방정부는 호주 신재생에너지청(Australian Renewable Energy Agency, ARENA) 설립 방침을 발표

- ARENA는 호주 '신재생에너지센터(Australian Centre for Renewable Energy, ACRE)', '호주 태양연구소(Australian Solar Institute, ASI)' 에서 관리해오던 사업과 현재 설립 추진 중인 호주 바이오연료 연구소의 신재생에너지 관련 사업들을 통합 관리·지원하게 됨.

- ARENA의 주요 사업 내용

- 총 32억호불 규모의 정부의 신재생에너지 관련 R&D 및 상용화 프로젝트를 독립적으로 관리하며, 아직 지원대상이 결정되지 않은 약 17억호불은 향후 ARENA에서 지원 대상 신규 프로젝트를 결정할 예정

- 관리 대상 주요 프로젝트로는 Solar Flagship 프로그램, 신재생에너지실증 프로그램(Renewable Energy Demonstration Program), 지열프로그램 (Geothermal Drilling Program), 신재생에너지벤처펀드(Renewable Energy Venture Capital Fund), 호주 태양연구소 등.

다. 재생에너지발전목표(RET) 정책

- RET 정책('09.8월~ '10.6월)은 호주의 재생에너지 생산 목표치를 종전 2010년까지 9,500GWh에서 2020년까지 45,000GWh로 대폭 상향조정하는 것이 핵심

- RET 정책 도입을 위해 2000년에 제정된 재생에너지법(Renewable Energy Act 2000)을 개정했으며, 同정책은 2020년까지 전체 전력공급의 20%이상을 재생에너지로 충당한다는 현 집권 노동당 정부 공약을 이행하기 위한 것임.

o RET 정책은 각 주정부와의 협력을 통해 2001년 도입된 재생에너지의무발전 목표(Mandatory Renewable Energy Target, MRET)를 확대하는 동시에 각 주별 재생에너지관련 규정들을 단일 계획 하에 통합하기 위해 고안됨.

- 同정책은 발전 산업에서의 온실가스 배출량 감소를 구체적으로 달성하는데 주목적을 두고 있으며, 2010년 이후 재생에너지전력 연간 목표량을 2030년까지 아래의 표와 같이 규정하고 있음.

〈RET 하에서의 재생에너지 발전 연간 목표량〉

연도	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	~ '30
전력량 (GWh)	12,500	14,400	16,300	18,200	20,100	22,000	26,600	31,200	35,800	40,400	45,000

o 태양광(Photovoltaic, PV), 풍력 및 소규모 수력 시스템(micro-hydro system) 등 소규모 재생에너지 공급자에게 1MWh 단위의 인증서를 발급하며, 발급되는 인증서의 발전량을 아래의 표와 같은 방법을 통해 배수증가해 배당함.

<소규모 재생에너지 공급자를 위한 인증서 배수증가율>

기간	증가 비율
2009년 6월 9일 ~ 2010년 6월 30일	5배
2010년 7월 1일 ~ 2011년 6월 30일	5배
2011년 7월 1일 ~ 2012년 6월 30일	5배
2012년 7월 1일 ~ 2013년 6월 30일	4배
2013년 7월 1일 ~ 2014년 6월 30일	3배
2014년 7월 1일 ~ 2015년 6월 30일	2배

○ RET 정책은 '10.6.24일에 강화재생에너지발전계획(enhanced Renewable Energy Target, eRET) 정책으로 개정

- 2020년까지 연간 재생에너지원에 의해 생산된 전력 조달을 45,000GWh 까지 높여, 전체 전력 조달에서 차지하는 비중을 20%로 증가시킨다는 목표 설정

- eRET 정책은 기존 재생에너지발전목표 정책(RET)을 '11.1월부터 소규모 재생에너지 계획(Small-scale Renewable Energy Scheme, SRES)과 대규모 재생에너지 계획(Large-scale Renewable Energy Target, LRET)으로 분리 시행하도록 개정함.

· SRES 정책은 가정, 소규모 사업자 및 지역 사회를 대상으로 태양광 패널과 태양열 온수 시스템에서 나오는 전기 공급을 주도하는 정책으로 소규모 발전 시스템을 통해 생산되는 전력 1REC(Renewable Energy Certificate)당 40호불을 지급

· LRET를 통해 매년 41,000GWh의 전력을 생산할 계획이며, 10,400GWh('11년) → 18,000 GWh (' 15년) → 41,000 GWh ('20년) 목표치 설정

- 목표 달성을 위해 전력의 도매구입자에게 시장 점유율에 따라 재생에너지 발전 증명서(Renewable Energy Certificates, RECs) 구입 목표를 할당

* RECs 1단위 = 재생에너지원으로 생산된 전력 1MWh

- 전력의 도매구입자는 곧 Energy Australia, Origin Energy, AGL 등 전력 소매상을 의미하며, 이들은 일종의 가상 도매 시장인 국내전력시장(National Electricity Market)에서 발전소와 전력을 거래

- 의무자(전력의 도매 구매자)들은 개별 재생에너지발전 증명서 구입목표에 상응하는 증명서를 구입하여 감독 당국에 제출해야만 하며, 증명서를 구입하지 못한 의무자는 40호불/MWh에 해당하는 벌금 납부

라. 재생에너지 확대를 위한 기술 개발 지원 및 보완 정책

○ '08.12.18일 Kevin Rudd 前총리는 재생에너지 펀드를 발표했으며, '09년부터 18개월간 총 5억호불을 재생에너지 기술개발 지원에 투자함.

- 재생에너지 펀드(자원에너지관광부 관장)는 재생에너지 실증 435백만호불 지열에너지 개발 5천만호불, 미래지향 바이오연료 연구 15백만호불 등으로 구성

* 재생에너지 펀드 주요 프로그램 구성

·재생에너지 실증 : 전력생산용 신규 재생에너지 기술의 상업화 및 보급 촉진 목표

·지열에너지 개발 : 호주 민간 기업들의 지열에너지 개발 및 탐사 지원

·미래지향 바이오연료 연구개발 : 관련 기술 연구 및 개발 지원

○ 1.5억호불 규모의 에너지 혁신펀드(Energy Innovation Fund)를 조성해 청정에너지 기술개발을 지원하는데 이용함.

- 에너지 혁신 펀드는 1억호불의 태양에너지 기술연구, 5천만호불의 청정에너지 프로그램으로 구성

- 호주 정부는 태양에너지 기술연구를 위해 호주 태양연구소를 설립·운영하고 있으며 '09.3월에 연구소의 설립준비위원회 및 내부 집행간사가 위촉되었고 '09.6월부터 정식 가동

- 청정에너지 프로그램은 재생에너지, 에너지 효율, 에너지저장기술 및 수소수송연료 등 청정에너지 기술 개발 지원이 목표

○ 에너지 분야 기업 혁신 촉진

- '09년 이후 4년간 총 2천만호불을 투자하여 '청정에너지 혁신센터' 를 통해 중소규모 청정에너지 기업의 사업개선을 지원

- 민간 및 산업부문과 협력하여 에너지 및 수자원의 효율 개선을 위한 프로젝트를 수행하기 위한 'Clean Business Australia' 설립에 240백만호불 투자

- 5억호불 규모인 재생에너지펀드(Renewable Energy Equity Fund)를 통해 소규모의 혁신 재생에너지 기업들에 대한 창업자금 지원

- '09년부터 호주 풍력에너지 예측시스템에 5년에 걸쳐 14백만호불을 투자해 풍력발전의 효과적 예측을 위한 소프트웨어 및 시스템 구축 지원
- 가정, 학교 및 지역사회의 에너지 이용 효율향상과 재생에너지 보급 확대를 위한 적극적 지원정책 추진
 - 'Solar Credits Program'을 통해 태양광 시스템을 구축하는 가정에 지원
 - '09년부터 5년간 약 20만가구에 태양광 발전·급수 시스템 및 에너지절약장치 구축에 저리의 'Green Loans'을 가구당 1만호불까지 지원 (3억호불 규모)
 - 'National Solar Schools Program'에 480백만호불을 투입해 초등 및 초등학교에 태양광 패널 및 에너지 효율적인 장치 구축에 5만호불까지 지원
 - 'Solar Cities Program'에 94백만호불을 지원할 계획이며, 현재 발표된 Solar Cities는 Adelaide, Townsville, Blacktown, Alice Springs, Central Victoria, Perth 및 Coburg등 7개 지역임
 - 3백만호불을 투입하여 모든 연방, 주 및 지방정부의 환경친화적 프로그램 집적을 위한 웹사이트인 'One Stop Green Shop' 구축 추진
- 호주의 재생에너지 연구 개발 투자액은 2004-05년 988백만호불에서 07-08년 1,075백만호불로 87.6백만호불(8.8%) 증가
- 마. 탄소포집·저장(CCS : Carbon Capture & Storage) 및 에너지 효율 향상
 - 호주는 탄소포집·저장 연구의 국제적 리더십 확보를 위해 국제 탄소포집·저장연구소(Global Carbon Capture & Storage Institute, GCCSI)를 발족('09.4월)

- 同연구소는 상업적·환경적으로 지속가능한 CCS 실용화, 2020년까지 최소 20개 이상의 CCS 프로젝트, IEA 등 관련 국제기구와의 협력 등을 추진

- 호주 정부는 상업적인 CCS프로젝트의 확산을 위해 2009년부터 향후 5년간 매년 1억호불을 GCCSI에 지원중

- GCCSI의 조직구성은 ① 전략적 프로젝트팀, ② 프로젝트 프레임워크팀, ③커뮤니케이션팀, ④ 파트너쉽 및 제휴팀, ⑤ 총괄 조직운영 및 관리팀으로 구성
o 또한, 호주정부는 이산화탄소 포집·저장선도를 위해 세계 최초로 CCS 관련 규정체계 확립 ('08.11.11일, Offshore Petroleum Amendment Act 통과)

- 이산화탄소 포집·저장(CCS : Carbon Capture & Storage)을 위한 대상지 10곳을 선정하고, 이를 세계 최초로 상업적으로 개방한다고 발표 ('09.3.27, 호주 자원에너지관광부장관 발표)

* 대상지는 Victoria, South Australia, Western Australia, Northern Territory주에 소재한 연근해 분지 지형에 위치

3-5. 영국

(1) 주요 신재생에너지원 개발동향

가. 해상풍력(Off-shore Wind)

1) 영국은 3차례의 라운드를 통해 2023년까지 총 47GW 규모의 해상풍력단지 조성 계획

〈영국 해상풍력 개발 현황〉

		단지수	발전용량(MW)
합계		55	46,675
운영중		13	1,341
건설중		7	2,238
승인(미착공)		5	1,697
계획중		4	1,960
Crown Estate 협의를중	소계	26	39,169
	3라운드	9	32,000
	1,2라운드 확장	4	1,539
	스코티쉬 해역	9	5,630
	실증	4	-

* 주요국 해상풍력 발전규모(2010년말 기준) : 4덴마크(854MW), 네덜란드(249MW), 벨기에(195MW), 스웨덴(164MW), 중국(134MW), 독일(92MW), 핀란드(26MW) 등

○ 1라운드(2001.4월 17개단지 허가) : 준공운영중(11개 단지), 건설중(1개단지, Teeside), 개발계획 철회(5개 단지, 사업성·환경평가 미흡)

○ 2라운드(2003.12월 17개단지 허가) : 준공운영중(2개 단지, Thanet-Gunfleet Sands II), 건설중(15개단지, Teeside)

- 1:2라운드(2010.5월) 확장 : 1:2라운드를 통해 개발계획이 허가된 5개단지를 확장, 추가로 2GW 규모를 조성한다는 계획
- 3라운드(2010.1월) : 32GW 규모 초대형급 9개 해상풍력단지 개발계획 허가, 현재 사업성평가·환경영향평가 등의 절차 진행중
- 이와 별도로 Crown Estate와 스코틀랜드정부는 Scottish 해역에 총 5.7GW를 생산하는 9개 해상풍력단지 개발계획을 승인

(2) 영국정부의 신재생에너지 지원정책

가. 전력시장개혁조치

1) 발전차액 보조방식의 장기 계약제도

* Long-term Contracts of Feed-in Tariffs with Contracts for difference(FiT CfD)

○ (방식) 전력공급자와 저탄소발전사업자간 행사가격(strike price)1)과 기준가격(Reference Price)2)에 관한 장기계약 체결

2) 저탄소발전사업자가 전력생산비용을 회수할 수 있는 수준으로

풍력·태양광·조력·파력·지열 등 신재생에너지원별 평균발전단가를 고려하여 책정(정부)

3) 연평균 전력가격수준으로 책정

- (행사가격 > 기준가격)일 경우 신재생발전사업자가 전력공급자로부터 차액만큼의 보조금을 받는 (receive top-up) 효과

- (기준가격 > 행사가격)일 경우 신재생발전사업자가 전력공급자에게 차액을 지급(pay back)하는 효과
 - (시행시기) 2014.4.1부터 시행하되 2017.3.31까지는 발전사업자 등의 선택에 따라 기존 신재생에너지의무공급(RO : Renewable Obligation) 또는 FiT CfD를 병행 운영
- 2017.4.1부터는 신규계약의 경우 RO를 폐지하고 FiT CfD만 운영

4) 최저탄소가격제(CPF : Carbon Price Floor) 도입

- 탄소가격의 불안정성에 따른 투자리스크를 완화시켜주기 위해 탄소최저가격을 도입하여 신재생에너지 부문에 대한 투자안정성 제고를 목적
- 2013.4월부터 탄소최저가격을 톤당 16파운드로 책정하고 2020년까지 30파운드로 인상

5) 탄소배출기준(EPS : Emissions Performance Standard) 설정

- 화력발전소에 대해 kwh당 탄소배출한도를 450g으로 책정
- 탄소포집저장(CCS) 설비가 없는 신규 석탄화력발전소 허가 금지

나. 신재생에너지공급의무(RO : Renewable Obligation)

1) 운영시스템

- 정부(Ofgem, 에너지규제기관)은 전력공급자에 대해 연간 전력판매량의 일정비율을 신재생에너지로부터 생산된 전력으로 공급하여야 할 의무를 부과
- 또한, Ofgem은 신재생에너지 발전사업자에게 신재생에너지원을 이용하여 생산한 전력을 전력공급자(유틸리티업체)에 팔 수 있는 ROC (Renewable Obligation Certificate)를 부여

* 1 ROC는 MWh당 £35.76 상당

○ 전력공급자는 신재생에너지발전사업자로부터 ROC를 구매함으로써 재생에너지 공급의무를 이행

2) ROC 밴드

구분	현행(ROCs/MWh)	향후계획(ROCs/MWh)
Biomass	1.5	1.5(2016.3.31.까지) 1.4(2016.4.1.부터)
Onshore wind	1	0.9(2013.3.31.부터)
offshore wind	2(2013/2014)	2(2013/2015) 1.9(2015/2016) 1.8(2016.4.1.부터)
solar photovoltaic	2	2(2013/2015) 1.9(2015/2016) 1.8(2016.4.1.부터)
Tidal Stream	2	5(발전규모 30MW까지) 2(발전규모 30MW이상) 시행(2012.4.1.부터)
Wave	2	5(발전규모 30MW까지) 2(발전규모 30MW이상) 시행(2013.4.1.부터)

*2013/2014 : 2013.4.1 ~ 2014.3.31

다. 태양광 발전차액보조제도(FIT: Feed In Tariff)

1) 현황 및 문제점

○ 5MW급 이하 가정부문의 비상업용 소규모 태양광 보급 촉진을 위해 2010.4월부터 고정가격 매입제도를 도입·시행중

- 태양광(PV)으로부터 발전되는 발전량(kWh) 전체를 고정가격에 매입해주고, 생산자가 불필요한 시간대에 계통으로 송전하면 이 분량에 대해서도 고정가격에 매입

○ 동 제도 도입이후 소규모 태양광 설치가 급증(대부분 중국산 설비)함에 따라 정부 지원부담 과중을 이유로 매입가격을 인하할 계획

- PV업계와 환경단체 등은 정부의 과도한 인하계획 철회 요구

- 인화된 매입가격 적용시점을 앞당긴(2011.10월까지 설치등록이 완료된 설비에 한해 종전 매입가격 적용) 정부조치에 대해서도 최고법원에 위헌심사를 신청

2) 태양광 발전차액보조 축소계획(2012.4월부터 적용)

구분	현재(p/kWh)	변경(p/kWh)
4kW(신규)	37.8	21.0
4kW(개축)	43.3	21.0
4-10 kW	37.8	16.8
10-50 kW	32.9	15.2
50-100 kW	19.0	12.9
100-150 kW	19.0	12.9
150-250 kW	8.5	8.5
250-5 MW	8.5	8.5

라. 신재생열인센티브(RHI : Renewable Heat Incentive)

1) 주택(가정)부문

○ (시행시기) 가정부문은 금년 7월부터 녹색난방시스템(Green Heating System) 설치가구를 대상으로 프리미엄보조금(RHI Premium Payment)을 지급하는

방식으로 시범시행하고 2012.10월부터는 산업·상업·공공분야와 같이 RHI Tariff로 통합하여 일원화

- (대상) 2009년 7월이후 그린난방시스템 설치가구(25,000가구 한도)

- (2011년 지원예산) 15백만 파운드

- (RHI Premium Payment 지원기준)

- 지열펌프 : 1,250 파운드/Unit

- 바이오매스 보일러 : 950파운드/Unit

- 대기열펌프 : 850 파운드/Unit

- 태양난방 : 300파운드/Unit

2) 산업·상업·공공부문

- (2020년까지 목표) 산업(기업)부문 13,000개, 학교·병원·공공주택 등 상업·공공분야 110,000개를 대상으로 RHI Tariff지급

- (대상) 2009.7.15일 이후 설치된 신재생에너지 난방설비

- (지원기간) 20년간

- (RHI Tariff 지원기준) 신재생에너지설비로 생산한 kwh당 고정금액(매년 물가상승률을 반영하여 연동)

구분	규격	보조금 (Pence/kWh)	지급연한
소규모 바이오매스	200 kWh 이하	1.9~7.6	20년
중규모 바이오매스	200 ~ 1,000 kWh	1.9~4.7	20년
대규모 바이오매스	1,000 kWh 이상	2.6	20년
소규모 지열	100 kWh 이하	4.3	20년
대규모 지열	100 kWh 이상	3.0	20년
태양난방	200 kWh 이하	8.5	20년
바이오 에탄	바이오메탄은 모든 규격 바이오가스는 200 kWh 이하	6.5	20년

마. 녹색투자은행(GIB : Green Investment Bank) 설립

1) GIB 목적

○ 2015년까지 30억 파운드를 조성하여 녹색경제로의 이행을 위한 주요 녹색성장 프로젝트를 지원(투자/융자)

- 우선지원분야 : 해상풍력발전, 폐기물처리 및 재활용, 폐기물 활용 에너지, 상업용건물 에너지효율 제고, 주택부문 에너지절약사업(Green Deal) 등

○ 정부의 녹색성장전략과 정책목표에 따르되 투(융)자 대상사업 선정 등 운영에 있어서는 철저한 독립원칙을 견지하고 시장왜곡효과를 최소화

2) GIB의 주요기능

○ (사전단계) 유망프로젝트 조사및 발굴, 다른 투자기관들과의파트너쉽 형성 등

○ (투자단계) 투(융)자 구조 설계, 투자타당성·사업성 조사(Due Diligence), 리스크관리 및 평가, 투(융)자 방식·구조 등에 대한 협상, 공동투자자 모집 등

- (사후단계) 투(융)자 성과 모니터링·평가분석, 투자수익 회수, 투자손실 관리 등
- (기타) 녹색경제로의 이행 촉진을 위한 정책자문 및 정보 공유, 녹색기술에 대한 민간투자 독려 등

3) GIB 조직 및 구성 : 금융·녹색기술분야 전문가 50~70여명

2012 지식경제위원회 국정감사 정책자료집
에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙

4. 에너지 전략 수립의 2가지 판단기준

4. 에너지전략 수립의 2가지 판단기준

■ 에너지전략 수립의 2가지 판단기준 : 지속가능성과 통제가능성

에너지전략은 국민생활과 경제 전반을 뒷받침하는 매우 중요한 역할을 한다. 시계추의 중심은 움직임이 작더라도, 시계추의 끝부분은 매우 크게 움직이듯이 에너지전략의 큰 틀에 대한 판단과 세부적 사항에 대한 가치판단과 방향성은 국민생활과 경제발전 과정에 큰 결과로 나타나는 중요한 결정이다.

이렇게 중요한 결정을 내리는 과정에서 지금까지 우리가 경험한 역사를 바탕으로, 현재 지구상의 자원이 유한하고 곧 한계에 이를 시점이 머지않았다는 점과 현재의 우리 뿐만 아니라 후손들과 함께 공유할 수 있는 가치를 만들어가야 한다는 점에서, 에너지전략을 수립할 때 지속가능성과 통제가능성이라는 2가지 판단기준이 요구된다.

4-1. 지속가능성

1987년 세계환경개발위원회에서 지속가능한 사회를 아래와 같이 정의하였다.

지속가능한 사회는 '오늘날 살아가는 사람들의 욕구를 만족시키기 위해 미래 세대의 역량을 훼손하지 않고 현재의 욕구에 잘 대응하는' 사회이다.
- 1987년 세계환경개발위원회

최근 지속가능성에 대한 화두가 기업까지 확산되면서, 이에 대한 전략적, 기술적 해법에 대한 논의가 활발해지고 기업의 사회적 책임까지 확대되면서, 각 기업별로 “지속가능보고서”를 발간하고 있는데, 위키피디아 백과에서는 “지속가능

성”에 대해 이렇게 정의하고 있다.

지속가능성(持續可能性)이란 일반적으로, 특정한 과정이나 상태를 유지할 수 있는 능력을 의미한다. 현재는 생물학적, 생활 체계와 관련하여 주로 쓰인다. 생태학적 용어로서의 지속가능성은 생태계가 생태의 작용, 기능, 생물다양성, 생산을 미래로 유지할 수 있는 능력이다.

인간 사회의 환경, 경제, 사회적 양상의 연속성에 관련된 체계적 개념이다. 지속 가능성은 문명과 인간 활동, 즉 사회를 구성하는 수단으로 의도된 것으로, 이것의 옹호자들은 그들의 필요를 절충하고 현재 한도에서 최대한의 가능성을 짜내면서도, 생물 다양성과 생태계를 보존하고 그러한 이념을 지속적으로 유지하기 위한 계획과 활동을 수행한다. 지속 가능성의 개념은 지역의 이웃으로부터 지구 전체에까지 모든 곳에 영향을 미친다.

정의

지속 가능성이란 현재는 물론 불확실한 미래에도 사람과 환경에 모두 최선을 주는 것이다. 1987년의 브룬틀랜드 보고서(Brundtland Report)에 따르면 지속 가능성이란 “미래 세대의 가능성을 제약하는바 없이, 현 세대의 필요와 미래 세대의 필요가 조우하는 것”이다.

원래 용어인 '지속가능한 발전'은 미국의 의제 21(아젠다 21) 계획에서 채택된 용어다. 어떤 이들은 '지속가능한 발전'이라는 표현이 '끊임없는 발전'의 의미를 연상시키는 포괄적인 용어라고 비판하며, 이 용어의 사용을 실제적인 개발 활동의 영역만으로 제한해야 한다고 주장한다. '지속가능성'은 그러나 오늘날의 모든 인간 활동에 대한 포괄적인 용어로 사용되고 있다. 경제학에서 지속가능한 성장이란 장기간 지속되는 실제 이익과 생산의 증가를 말한다.

이 정의 안에 우리가 상식적으로 이해하고 받아들이는 “지속가능성”에 대한 이해는 충분하지만, 그 안에 내재되어 있는 좀 더 자세한 내용을 들여다 볼 필요가 있다.

에너지문제에서 지속가능성은 시간적 차원에서의 자원과 욕구의 적절한 분배 뿐만 아니라 공간 차원의 자원분배와 형평성, 재생가능성을 염두에 둔 개념으로 확장해야 하기 때문이다.

세계환경개발위원회가 지속가능한 사회에 대해, 미래의 역량을 훼손하지 않고 현재의 욕망에 잘 대응하는 사회라고 시간적 측면에서 지속가능성을 정의한 내용은 잘 알려진 바와 같이 “나우루공화국의 부흥과 몰락”이라는 사례를 통해 잘 나타난다.

남태평양 적도 아래, 미크로네시아에 위치한 작은 화산섬이 국토의 전부인 이 나우루공화국은 1968년 독립 이후 국토의 80%를 차지하는 “인광석”이라는 자원 하나로 전세계에서 가장 부유한 나라가 되었다.

인광석 채굴과 수출로 전 국민을 먹여살렸고, 농업과 공업을 비롯한 전통문화까지 자본중심의 소비문화에 모두 사라지고, 오직 “인광석과 달러”만이 국민의 욕구를 채워주는 도구가 된 결과, 현재 나우루 공화국은 세계에서 가장 가난하고 비참한 나라 중의 하나가 되었다.

또 한 축인 지속가능성의 공간적 측면에서 검토해보면, 인류가 발생한 이래 전쟁은 계속 존재해왔고, 지금 현재도 전쟁은 계속 일어나고 있다. 과거의 전쟁과 현대의 전쟁 양상을 외연상 크게 대별해 본다면 과거의 전쟁은 영토확장을 위한 투쟁이었고, 현대의 전쟁은 정치적 이념적 차이에 의한 투쟁이라는 점이지만, 과거

에도 현재에도 그 이면에는 자원탈취와 독점이라는 진짜 목적이 숨어있다.

이러한 전쟁의 양상과 진짜 목적 사이에서, 지속가능성의 공간적 측면을 고려해야 하는데 자국의 이익을 위해 약소국의 자원을 탈취하는 과정을 합리화하는 약탈적 원조, 정치적 통제, 경제적 보복 등의 수단 등이 그것이다.

이는 결과적으로 자국의 이익을 위해 멀리 있는 다른 공간의 자원을 탈취함으로써 지구적 지속가능성을 저해하는 결과를 초래하는데, 가장 가까운 예로 1900년대 일본에 의한 한국 침탈이 그것이다.

당시 일본이 한국을 침탈한 명백한 1차적 목적은 자원수탈이었고, 그것은 매우 폭력적이고 체계적인 방식으로 진행됐다. 자원수탈은 대륙에 대한 영토확장을 위한 도구 마련의 목적으로 이루어졌고, 자국의 공간확장을 위해 한국의 자원을 약탈한 것이다.

현대에는 개발도상국에 대한 원자력발전소 건설 추진으로 비교할 수 있는데, 충분한 경제력과 원자력발전 경험을 가진 국가는 핵발전소 자체의 위험과 사용후 핵연료를 포함한 핵폐기물의 위험성에 대한 학습효과로 미래 에너지원으로서 원자력 발전을 배제하려는 반면, 원자력산업계는 당장의 전력수급을 해결할 수 있는 원자력발전소를 제안/공급함으로써 원자력발전 원천기술 보유국의 이익유지를 위해 노력하는 것이다.

이익의 공간적 확장이라는 측면에서 과거 전쟁이라는 비평화적 수단과, 현대의 기술제공이라는 평화적 수단 사이에서 어떤 공통적 욕망을 발견할 수 있다.

장기적으로 이러한 공간적 지속가능성은 자원을 약탈해가는 쪽이 이익을 본다

생각할 수 있으나, 외부의 자원을 독점한 사회는 시간적 차원의 지속가능성 면에서 후손들과 공유해야 할 자원활용에 대한 합리적이고 효율적인 학습기회를 박탈당한다는 측면에서 현재의 자원을 약탈당한 사회가 치른 대가를 자원을 약탈한 사회의 후손들이 겪어야 한다는 아이러니가 숨어있다.

지속가능성은 평화를 전제로 하는 성립되는 만큼, 지속가능한 에너지 전략은 세계적으로도 정치·사회적으로 가지는 의미는 특별하다 할 수 있다.

4-2. 통제가능성

지속가능성과 함께 현재 에너지 현안에서 가장 큰 문제는 통제가능성이다. 특히, 우리나라와 같이 자원의 대부분을 수입에 의존하는 나라는 그 문제가 특히 더 심각하다.

석유의 경우, 자원부국인 미국의 정책사례를 보더라도 정책의 제1목적은 “자원의 해외의존도 감소”에 있다. “기름 한 방울 나지 않는다”는 말로 우리나라의 자원 현실을 표현하고는 하지만, 우리나라는 미국보다 훨씬 심각하게 자원의 해외의존도가 심하고, 세계 자원시장에 영향력을 미치지 못하고 있음에도 불구하고, 석유와 같은 고갈자원 개발 투자에 대한 관성에서 벗어나지 못하고 있다.

현실의 변화가 일정한 시간을 요구하는 만큼, 석유에 대한 개발과 투자도 변화에 대해 예상되는 시간과 함께 투자와 자원투입을 조절해야 하는데 유독 석유에 대한 우리의 의지는 너무나 확고해 보인다.

석유 뿐만 아니라 가스, 석탄 또한 우리가 통제하지 못하고 있는데 세계 자원시장의 출렁임에 우리가 할 수 있는 것이라고는 더 높은 가격을 주고 구입하는 것 뿐이다.

통제가능성에 대해 가장 심각한 분야는 원자력발전 부분인데, 우리는 원자력발전에 대해 실질적인 통제력이 없다. 원자력 발전소의 건설 과정에서 부지를 확보하고, 발전소를 지어 올리는 것은 우리나라 건설사의 힘을 빌리지만, 실제 핵분열과 발전을 담당하는 핵심기술은 미국과 프랑스를 비롯한 몇몇 나라가 독점하고 있고, 우리가 원자력발전소를 지어도 그들 나라의 회사가 와서 발전소에 불을 당겨주지 않으면 우리는 원자력발전소를 가동할 수 없다.

뿐만 아니다. 원자력 발전소는 가동되기 시작하면 그 기술적 특징 때문에 처음 계획한 양만큼 연료를 소모하기 전에는 불을 끌 수도 없다. 원하던 원치않든 무조건 전기를 생산해야 하는 것이다. 이런 식으로 만든 전기가 남아돌아서 만드는 게 양수발전소인데, 양수발전이란 산 밑의 물을 전기펌프를 이용해 산 위로 끌어올려, 그 물을 흘러내려 수력발전의 원리로 전기를 만드는 것을 말한다.

원자력발전 문제의 핵심은 핵폐기물인데, 이에 대해서도 우리는 기술적으로도 정책적으로도 아무런 통제력이 없는 상태다. 이는 핵폐기물, 그 중에서도 사용후 핵연료의 기술적 특징 때문에 발생하는데, 우리나라 원자로의 대다수를 차지하는 가압형 경수로에 사용되는 농축우라늄은 연소가 완전히 끝난 후에도 수십년에 걸쳐 200~300도씨 정도의 고온을 발생한다.

전기를 만들기에는 턱없이 부족한 온도이고, 그냥 내버려두기에는 너무 위험한 온도다. 그래서 원자력발전소 내에 보관소를 만들어서 끊임없이 물을 순환시켜 냉각해가면서 보관하고 있다. 아직은 보관소의 용량이 다 차갈 때즈음, 새로운 원자력 발전소를 만들어 보관하는 방법으로 해결하고 있지만, 이 사용후 핵연료를 처리할 마땅한 방법이 없는 상태다. 이런 사용후 핵연료에 대한 상황은 우리뿐 아니라 세계적으로도 동일하다. 기술은 충분하지만 보관비용이 너무 비싸다는 것이다.

이렇듯 우리가 사용하고 있는 에너지 중 3.6% 수준이라고 알려진(대규모 수력발전을 제외하면 실제로는 1% 내외) 재생에너지를 제외하면, 우리는 모두 통제불가능한 수단에 의존하고 있는 셈이다.

그래서 에너지 전략 수립에 있어 지속가능성 다음으로 판단기준으로 삼아야 하는

것이 통제가능성이다. 이 방법을 우리가 원할 때 사용하고, 원하지 않을 때 멈추고, 안전하게 처리할 수 있는가 하는 질문이 에너지 전략 수립의 판단기준이 되어야 한다.

2012 지식경제위원회 국정감사 정책자료집
에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙

5. 재생에너지 관련 신기술들

5. 재생에너지 관련 신기술들

5-1. 태양 연못(solar pond)

Solar Pond는 일종의 태양열 집열체로서 기존의 태양열시스템과 비교하여 보다 적은 비용으로 저온의 열에너지를 얻을 수 있다는 기대감에서 수십년 전부터 여러나라가 연구활동을 전개해 오고 있다.

깊이가 2 ~ 3M 정도이고 넓이가 수천m²인 연못의 바닥에 농도가 높은 소금물을 담아, 대류를 억제하여 표면수의 온도를 낮추고 바닥의 온도를 높여 그 열에너지 또는 온도차를 이용하는 것이다.

다시 설명하자면, 연못속에 소금물을 넣어 태양열에 의해 뜨거워진 물이 소금의 농도차에 의해 층이 형성되게 하여 축열을 하는 방식으로 이 물의 온도는 약 70℃정도가 되어 계란을 익힐 수 있을 정도의 온도이다.

이 기술은 이스라엘에서 많이 상용화되고 있는데 사막에 수평방 km의 규모로 死海의 물을 끌어들여 온도차를 이용하여 발전할 계획이 세워져 이미 5,000kW의 발전소가 가동하고 있으며, 장차 200만 kW급의 발전소도 건설이 가능하다고 보고 있다.

이 태양연못은 여름동안에 태양열을 축열시켜 놓았다가 겨울철에 저장되어 있는 열을 이용하여 난방은 물론 높은 바닥온도와 표층의 낮은 온도에 따른 온도차를 이용하여 저온 터빈으로 발전을 할 수 있는 특징이 있다.

태양연못은 보통 세 개의 층(Layer)으로 나누어지는데 소금물의 밀도에 따라 맨

윗층은 밀도가 0-5%인 자연대류층, 중간층은 밀도가 포화상태인 23%정도에 이르기까지 약 1m 깊이에 걸쳐 구배(Gradient)되어 비대류특성을 갖는 층, 그리고 맨 아래층은 포화되어 있는 대류층이 그 것이다.

바닥층으로 도달하는 일사에너지에 의하여 일단 상당한 부피의 온도구배 (Temperature Gradient)를 형성하게 되지만, 이 온도구배는 소금물의 밀도구배가 안정할 수 있는 조건을 초과하기 때문에 자연스레 대류가 일어나게 된다. 또한 바닥층은 바로 위에 형성되어 있는 비대류층으로 인하여 외부, 즉 상단으로부터 열적으로 차단되기 때문에 열저장층(Storage Layer)이라고도 불리운다. 따라서 저장층은 태양에너지를 받아 우리에게 열원을 제공해주게 되며 그 깊이 등을 조절 하므로서 보다 효과적인 운영을 가능케 한다.

연못의 표면층이 대류작용을 하는 것은 외부현상에 노출되어 있기 때문에 바람이 일어난다거나 기타 다른 여러 가지 원인 즉, 비나 눈이 올 때의 경우 혼합현상과 물결현상 등으로 불안정한 상태가 일어나기 때문이다. 이 경우 표면층이 두꺼워지면서 전체 시스템의 깊이에 영향을 주게 되기 때문에 일사에너지의 침투율과 관계, 시스템의 효율저하를 야기시킨다.

이렇게 세 개의 층으로 나누어져 있는 태양연못은 앞의 설명과 같이 층별로 온도 분포가 다르게 형성된다. 즉, 상하대류층은 전두께(깊이)에서 일정한 값을 가지게 되지만, 대류작용이 없는 중간층은 깊어질수록 밀도와 함께 온도도 층화되어 구배를 이루고 있다.

이 기술에서는 특히 바닥의 염수가 대류를 일으키기 쉽고 상부 표층에 확산하기 쉬우므로 이것을 억제할 연구를 하여야 한다. 거품의 발생도 대류를 촉진하여 온도차를 교란하기 때문에 바람직하지 못하다.

이 태양연못은 바닥의 열을 뽑아 내지 않고 방치해 두면 비등하는 일이 있으나 그것을 사전에 방지하는 기술의 성공으로 값싼 태양열에너지를 대량으로 공급하는데 유망하다.

5-2. 열분해 (Pyrolysis)

가연성 폐기물을 오염물질이 극히 적게 발생하는 방법으로 처리하여 에너지를 회수 이용하는 기술의 하나로서 열분해공정이 많이 주목받고 있다.

열분해는 유기물을 무산소 또는 저산소 속에서 고온(500~1000°C)으로 가열하여, 수소 메탄 등의 탄화수소 일 산화탄소 등으로 되는 가연성 가스, 상온에서 액상인 식초산, 아세톤메탄올과 같은 유기화합물을 함유하는 타르(tar)분 또는 유분, 순탄소와 유리, 금속, 토사를 함유하는 숯(char)의 3가지 군으로 화학적으로 분해되는 공정이다.

열분해기술은 그리 새로운 것은 아니지만 미국에서 EPA가 1970년부터 도시쓰레기의 가스화 및 유화(油化)기술로서 쓰레기의 열분해에 대한 연구를 강력히 추진하여 왔었다.

이러한 열분해기술은 파쇄, 선별을 전제로 하여 열분해공정과 조합하여 소위 저류성(貯留性) 에너지의 회수를 지향하여 개발하여 왔는데, 최근에 와서는 도시쓰레기의 소각처리가 직면하고 있는 폐가스 및 폐수처리 등의 2차공해처리 배제 및 매립처분량의 감소대책이라는 방향으로 이 공정을 개발하고 있는 실정이다.

따라서 앞으로의 열분해공정은 쓰레기의 소각처리에 비하여 배기가스량이 적은 점, 황분,중금속분이 재 중에 고정될 확률이 큰 점, 환원성 분위기를 유지할 수 있어서 Cr³⁺가 Cr⁶⁺로 변화하지 않는 점, NO_x의 발생량이 적은 점 등, 이런 장점으로 소각처리에 대체할 수 있는 폐기물처리공정으로 기술개발이 기대된다.

5-3. 해양온도차 발전(ocean thermal energy conversion)

개 요

수심에 따른 바닷물의 온도차를 이용한 발전 방식이다. 열대해역에서 해면의 해수 온도는 20 ℃를 넘으나 해면으로 부터 500~1000 m 정도 깊이의 심해에서는 4 ℃에서 거의 변하지 않는다. 이런 표층수와 심층수의 온도차로부터 프레온과 같은 저온 비등 매체(냉매)를 이용하여 발전하는 기술을 해양 온도차 발전, 줄여서 보통 OTEC이라 부른다. 1948년에 '해양에너지개발공단'이 조직되어 서아프리카 상아해안에 세계 최초로 해양온도차발전소가 건설되었다.

장 점

- 에너지공급원이 무한하다.
- 이산화탄소(CO₂)와 같은 유해물질을 발생시키지 않는 청정 자연에너지이다.
- 주·야 구별 없이 전력생산이 가능한 안정적 에너지원으로, 특별한 저장 시설이 필요없으며 계절적인 변동을 사전에 감안해 계획적인 발전이 가능한 우수한 자원이다.

단 점

- 발전설비를 바닷물의 부식성에 영향을 받지 않는 재료로 만들어야 한다.
- 생물 때문에 생기는 오염을 막기 위한 대책을 필요로 한다.
- 실제 OTEC 발전을 통한 전력 생산시 열역학 시스템의 총 효율은 2.5~3.0% 정도이다. OTEC 발전 시스템에서는 그 무엇보다도 적당한 작동유체를 개발하고 이를 향상된 열역학 사이클에 적용하여 그 성능을 측정하고 특성을 연구하는 일이 절대적으로 필요하다.
- 기존 화석연료를 전혀 소비하지 않는다.

원 리

열대 부근의 바다는 태양열로 데워진 해수면과 수심 600~700m의 바닷물 사이에 20℃ 이상 온도차가 있다. 가열된 바닷물을 파이프라인으로 끌어 증기를 만드는 장치에 보내면 뜨거운 바닷물이, 끓는점이 낮은 암모니아나 프레온을 증기로 만들고, 이 증기의 힘으로 터빈을 돌려 발전한다. 터빈을 돌리고 난 증기는 심해의 찬 바닷물로 냉각해서 다시 유체로 만들어 계속 사용한다.

OTEC 발전 시스템의 원리는 일반 발전소의 가동 원리와 같다. 바다 표면층의 더운물과 심층 냉수간 온도차를 이용해 비등액이 낮은 액체를 증발 냉각시킨 뒤 그 압력차를 이용해 발전하는 것으로 즉, 고온의 열원에서 저온의 열원으로 열이 흘러 들어가 터빈을 구동시켜 전력을 생산하는 방법이다.

Cycle system은 표면온수를 사용하여 오존층을 파괴하지 않는 암모니아나 프로필렌 같은 작동유체를 증발시켜 turbine generator를 구동시키는 방법이다. 바다 표면의 온수는 작동유체 시스템에 유입되어 열교환기를 통하여 열전달이 일어나며 이 때 비등을 통해 작동 증기가 생성된다. 이 생성된 증기가 터빈을 회전시켜 전력을 생산하는 시스템이다.

그 다음 turbine을 나온 증기는 해저로부터 끌어올린 심층 냉수에 의하여 응축기에서 응축액으로 바뀌며 다시 재순환 된다. 이 시스템은 간단하여 전력 생산만을 위하여 가장 실용적인 방법으로 알려져 있다. 이 때 전력전환 효율은 약 5%이며, 터빈 효율, 펌프 효율 등을 포함한 전체 시스템 효율은 약 2.5%정도 이고 plant 설비 단가가 저렴하기 때문에 화석연료 시스템과 경쟁력이 있다고 할 수 있다.

Open-loop cycle system은 해양표면 온수를 작동 유체로 직접 사용하는 방법이다. 표면 온수는 펌프로 증발기에 유입되고, 증발기는 진공펌프로 압력을 낮추어 온

수가 상온에서 비등하게 하며, 생성된 증기로 저압터빈을 구동시켜 전력을 생산하게 된다. 이어 터빈을 나온 증기는 심해에서 펌프로 펴 올려진 냉수로 열교환기에서 응축되어 부산물로 담수를 얻게 한다. 이러한 직접접촉 열교환 방식은 그 효율이 높아 더 많은 전력을 생산하는 장점이 있다. 이 시스템은 현재 선진국에서 테스트 중이며 전력 변환 효율은 약 5.5%이고 전체 시스템의 효율은 약 3.0% 정도로 plant의 단가는 폐회로 시스템보다 약간 비싸나, 도서 지방이나 선진국형에 적합할 것이다.

혼합형 hybrid cycle은 폐회로(closed-loop)와 개회로(open-loop) 시스템의 장점을 결합한 것으로 열원을 최대한으로 사용하도록 설계하여 전력과 담수를 동시에 얻게 하는 방법이다. 유입된 표면온수로 일차적으로 전력을 폐회로 사이클에서 생산하며 여기서 나오는 온수를 이차적으로 개회로 사이클에 보내어 직접 접촉식 증발기를 통과하게 하고 다시 응축기로 보내는 2단계 시스템을 사용 하므로써 충분한 담수를 동시에 안정적으로 생산할 수 있게 한다. 아직은 이론적 단계에 있지만 두 시스템의 장점을 조합하였기 때문에 미래의 시스템으로 기대되며, 효율은 개회로 시스템과 거의 같을 것으로 보고되고 있다.

해양 온도차 발전 세계 현황

미국은 '80년대 초에 이미 160 kW급의 해양 온도차 발전에 대한 실증 실험을 마친바 있으며, 하와이에는 50 kW급의 상용 발전소가 가동중이고(Mini OTEC) 10만 kW급의 대규모 발전소가 건설되고 있다. 하와이 주변해역에 해양온도차 발전소를 건설해 운영중인 미국은 2000년부터 해양온도차 발전을 통해 일부 연안지역에 전력을 공급할 계획이다.

일본은 일찍부터 Sun-Shine 계획의 일부로 해양 온도차 발전 기술의 개발을 추진하여 Tokushima에 50 kW급, Saga대학에 75 kW급, Toyama에 3.5 kW급, 국제 협력

사업으로 Nauru 섬에 100 kW급 시범 발전소를 건설하여 가동하고 있으며, 1000kW 급에 대한 실증 실험을 수행하고 있으며 동남아국가에 관련기술을 수출까지 하고 있다.

프랑스는 남태평양의 타히티 섬에 5000 kW급 해양 온도차 발전소 건설을 계획하고 있고, 북구의 핀란드도 스페인과 공동으로 저온도차 OTEC 시스템을 이용한 해수 담수화 장치 개발을 추진하고 있으며, 자마이카에 MW급 발전소 건설을 추진중이다. 네덜란드도 '80년대 후반부터 개발에 착수하여 인도네시아의 발리 섬에 250kW급 발전소 건설을 추진중이며, 영국은 10MW급 해상 발전소 건설 사업을 추진하고 있다.

해양 온도차 발전 우리나라 현황

우리나라의 경우도 동해 남부 해역에는 표층수와 심층수 사이에 상당한 온도차가 존재한다고 알려져 있어 해양 온도차 발전 기술의 개발에 관한 전향적인 검토가 필요하다. 그러나 계절적인 편차가 심하여 개발 착수에는 신중한 접근이 요구된다. 국내에서는 아직껏 해양 온도차 발전 기술의 개발이 본격적으로 추진된바는 없으나 외국의 예에서 보듯이 우리의 경제적, 사회적 활동 무대를 넓히기 위한 국제 협력 사업의 하나로 추진하는 것도 고려할 필요가 있다

5-4. 염분차 발전

해양농도차발전(염분구배발전, 침투막발전)

해수와 담수의 염분농도 차를 이용하여 전기를 만든다. 두 종류의 물이 근접하는 장소(이러한 장소와 하구는 세계 각지에 존재한다)에서 침투압을 이용하여 전기를 만들어 낼 수 있다. 염분농도 구배 발전에는 풍력과 태양에너지 등 재생 가능한 에너지원과 비교하여 몇가지 뛰어난 장점이 있다. 그것은 예측불가능한 풍력과 낮에만 운용 가능한 태양광과는 다르며, 하천은 항상 흐르고 있어 언제라도 발전 가능하다는 점이다.

또한, 이러한 발전방법은 댐이 필요없다. 그리고 인프리는 제방 아래에 설치할 수 있어 경관을 손상시키거나, 야생생물에 악영향을 미칠 가능성이 있는 조력과 파력의 인프라와는 다르다.

유럽에서는 두 기업이 경쟁적으로 기술을 개발하고 있다. 스웨덴 Statkraft사는 침투막 발전을 개발하고 있으며, 네덜란드 Redstack사는 역전기투석을 개발하고 있다. 연구자들은 약 50년 전에 위의 기술을 이론화하였으나, 보다 좋은 비용 대비 효과를 발휘할 수 있는 방법 중 하나인 막기술에 의해 어느 정도 발전이 가능하게 된 것은 비교적 최근의 일이다. Statkraft사는 “침투막 발전은 깨끗하며 재생 가능한 에너지다. 세계적으로 1,600~1700TWh의 가능성이 있으며, 이것은 중국의 2002년의 소비 전력량에 해당한다”고 한다.

2009년 11월 24일 Statkraft사는 노르웨이 토푸테에 500만 달러를 투자하여 세계 최초로 침투막 발전소, 침투막 발전 실증 플랜트를 개설하였다. 이 플랜트는 테니스코트 정도의 빌딩 내에 2,000평방미터의 표면적을 가진 침투막을 설치하여 사

용되고 있다. 발전전력은 4kW로 적으나, 그 5분의 1의 전력은 이 플랜트로의 양수를 위해 사용된다. 가능하다면 이 양수용 에너지를 삭감하기 위해 중력이 이용될지도 모른다. 약 3kW의 전력이란 가전제품을 2~3대 사용할 수 있는 정도이나, Statkraft사는 2015년까지 25메가와트를 발전할 수 있는 대규모 공장의 건설을 계획하고 있다. 축구장 정도의 규모가 되는 이 프로젝트는 500만 평방미터의 침투막이 설치될 예정이다. Statkraft사는 침투막 발전이 노르웨이 전체 전력수요의 10%를 공급하는 것을 목표로 하고 있다.

세계 각지의 많은 하천과는 다르게 노르웨이의 일반적인 하천에는 진흙과 실트(Silt, 모래보다 작고 점토보다 큰 토양입자)가 없다. 침투막발전을 하기 전에 물을 정화하는데 막대한 비용이 소요될 가능성이 있기 때문에 일부 국가에서는 침투막 발전이 실현 불가능할 지도 모른다.

5-5. 폐기물에너지(waste energy)

1) 정 의

사업장 또는 가정에서 발생하는 가연성 폐기물 중 에너지 함량이 높은 폐기물을 열분해에 의한 오일화기술, 성형고체연료의 제조기술, 가스화에 의한 가연성 가스 제조기술 및 소각에 의한 열회수기술 등의 가공·처리 방법을 통해 고체 연료, 액체 연료, 가스 연료, 폐열 등을 생산하고, 이를 산업생산활동에 필요한 에너지로 이용될 수 있도록 한 재생에너지

2) 특 징

비교적 단기간내에 상용화 가능하며, 폐기물 자원의 적극적인 에너지자원으로의 활용으로 인류 생존권을 위협하는 폐기물 환경문제의 해소가 가능함

3) 폐기물 대체에너지의 종류

- 성형고체연료(RDF) : 종이, 나무, 플라스틱 등의 가연성 폐기물을 파쇄, 분리, 건조, 성형 등의 공정을 거쳐 제조된 고체연료
- 폐유 정제유 : 자동차 폐윤활유 등의 폐유를 이온정제법, 열분해 정제법, 감압 증류법 등의 공정으로 정제하여 생산된 재생유
- 플라스틱 열분해 연료유 : 플라스틱, 합성수지, 고무, 타이어 등의 고분자 폐기물을 열분해하여 생산되는 청정 연료유
- 폐기물 소각열 : 가연성 폐기물 소각열 회수에 의한 스팀생산 및 발전, 시멘트 킬른 및 철광석소성로 등의 열원으로의 이용 등

4) 이용 현황

각종 소각열이용, 열분해시스템, RDF제조시스템 개발되어 있으며, 서울, 경기, 부산, 대구 등 484기 설치되어 운용중으로 1,760.5(천toe)의 에너지공급량으로 전체

대체에너지 이용량의 92.7%를 차지하고 있다.

5) 기술 현황

- 대형 도시쓰레기 소각장 건설 운용(국내)
- 산업폐기물 소각장치 상용화(고려소각로)
- 페프라스틱 열분해 상업화 공정시험중(LG화학)
- 폐타이어 오일화(한국에너지기술연구원)
- 도시폐기물 고형연료화 장치개발(기계연, 고려자동차)
- 일본 : 수집기의 상용 유동층 소각로 기술 상용화
- 일본,독일 : 폐타이어, 페트라스틱처리 기술상용화
- 미국,일본,독일 : 고형연료화 기술개발 상용화

5-6. 기타

5-6-1. IGCC (석탄가스화 복합 발전)

석탄을 연소하면, 일반적으로 산성비를 유발하는 유황산화물(SOx)와 질소산화물(NOx)이 발생되며 석탄회분에 의한 분진 등이 발생하고 있어

미국, 일본, 호주 등 선진국에서는 석탄을 깨끗하게 사용하기 위한 석탄청정이용 기술을 적극적으로 개발하고 있다.

이러한 석탄 청정이용기술 가운데 석탄가스화 복합발전(Integrated gasification combined)은 재래식 미분탄 방식에 비하여 환경보전 측면에서 매우 우수한 특성을 지니고 있으며, 경제적인 측면에서도 2000년대 초 미분탄 발전소와 경쟁할 수 있을 것으로 예상하고 있다.

이 방식은 석탄을 가스화하여 정제한 후 가스터빈 연료로 사용하여 발전하고 그 배열을 이용하여 증기를 발생시키므로서 증기터빈을 구동하는 복합발전시스템으로서 석탄처리설비, 석탄가스화설비, 가스정제설비(탈황, 탈분진), 복합발전설비 등으로 구성되어 있다.

우리나라에서는 정부의 대체에너지 개발사업으로 출연연구기관 및 대학에서 이 기술을 개발하고 있으며, 미분탄 화력발전보다 공해문제 및 지구온난화 문제 등 환경측면에서 유리하기 때문에 발전소 건설에 따른 입지선정 등에 어려움이 적을 것으로 예상된다.

또한 핵심기술의 국산화를 통하여 연관된 첨단기술 분야의 기계, 시스템, 재료, 설계 등과 같은 분야에서 국제 경쟁력을 배양할 수 있고 석탄으로 부터 화학공업 원료를 추출하는 기술의 기반확립에 많은 도움을 줄 것으로 보고 있다.

5-6-2. 히트펌프

열은 그 자신만으로는 온도가 낮은 곳에서 온도가 높은 곳으로 이동이 불가능하며 열의 이동에는 반드시 일(Work)이 소요된다. (물)펌프가 물을 낮은 위치에서 높은 위치로 퍼올리는 기계라는 의미와 마찬가지로, 열펌프란 열을 온도가 낮은 곳에서 온도가 높은 곳으로 이동시킬 수 있는 장치를 의미한다. 사이클의 구성과 작동방법은 냉동기와 같으며 단지 저온열의 사용을 목적으로 하는 경우에는 냉동기, 고온열의 사용을 목적으로 하는 경우에는 열펌프(Heat Pump)가 되는 것이다.

열펌프는 열을 흡수하고 방열하는 원리의 구분에 따라 압축식, 화학식, 흡수식, 흡착식등으로 분류되며, 그중 가정용으로 많이 적용되는 형식은 압축식 열펌프이다. 이 압축식 열펌프는 에어컨이라 불리는 냉방장치의 역사이클로 생각하면 된다. 즉 냉방전용의 에어컨은 실내에 설치된 실내기의 열교환기에서 열을 흡수하여 실외에 설치된 실외기의 열교환기를 이용하여 열을 방열시키는 원리이며, 열펌프는 반대로 실외기의 열교환기에서 열을 흡수하여 실내에 설치된 실내기의 열교환기를 이용하여 열을 방열시키는 원리다.

압축식 열펌프 사이클의 기본적인 구성요소는 저온부 열교환기인 증발기, 압축기, 고온부 열교환기인 응축기, 팽창변의 4개 요소로 구분되며 작동유체인 냉매는 증발, 압축, 응축, 팽창의 변화를 계속하면서 순환한다. 저온저압의 습증기상태의 냉매는 증발기에서 증발되면서 주변에서 증발잠열을 흡수하며 증발된 저온저압의 건조포화증기상태의 냉매로 배출된다. 증발기에서 배출된 저온저압의 건조포화증기상태의 냉매는 압축기에서 단열압축하여 고온고압의 과열증기상태의 냉매로 되어 응축기로 유입된다.

응축기로 유입된 고온고압의 과열증기상태의 냉매는 응축잠열을 방출시키며 고온

고압의 포화액체상태의 냉매로 되어 팽창변으로 유입된다. 고온고압의 포화액체 상태의 냉매는 팽창변에서 등엔탈피 팽창을 하고 저온저압의 습증기상태의 냉매로 증발기로 유입된다. 일반적으로 저온부 열교환기인 증발기는 실외에 설치되며, 고온부 열교환기인 응축기 실내에 설치된다. 저온부 증발기는 실외에 설치되어 주변에서 열을 흡수하게 되며(열원이라 하며 가정용으로는 공기가 일반적으로 많이 적용된다), 고온부 응축기는 실내에 설치되어 주변으로 열을 방출(히트싱크라 하며 공기가 일반적으로 많이 적용된다)하여 난방에 사용하게 된다.

2012 지식경제위원회 국정감사 정책자료집
에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙

6. 에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙

6. 에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙

6-1. 국가에너지 전략의 대원칙 - 에너지독립

에너지의 해외의존도 99%인 우리나라가 에너지독립을 꿈꾸지 않고 원전확대, 석유개발 등 자원과 기술을 해외에 의존할 수 밖에 없는 방식을 끊임없이 추구해 왔다는 사실은 새삼 놀라움을 안긴다.

2002년 교토의정서 비준으로 온실가스 감축 목표를 세웠지만, 이는 재생에너지 개발에 대한 적극적인 투자와 개발로 이어지지 않고, 소극적인 방식의 이산화탄소 배출량 절감이라는 방법을 선택했고 결과적으로 이산화탄소 대신 핵폐기물을 배출하는 원자력 발전을 선택하는 또 하나의 이유로 작용했다.

2011년 일본 후쿠시마 핵사고 이후 핵발전의 위험이 다시 부각되면서, 독일·스위스·이탈리아의 탈핵선언으로 세계적인 핵산업이 위축되고 있는 지금도, 에너지독립과 같은 장기적이고 변경불가능한 궁극적인 목표 대신에 단기적이고 경제적인 방법을 선택하려는 외부의존성에서 벗어나지 못하고 있다.

원자력 발전소는 우리가 통제하지도 책임지지도 못하는 방법임을 모두 알고 있음에도, 우리의 욕망을 충족시키기 위해 끊임없이 건설하는 것을 더 이상 용인해서는 안된다.

에너지전략 수립에 있어 “대한민국의 에너지독립”이라는 대원칙이 국가의 불멸성을 전제할 때 지금 현재의 동시대인들과 미래의 모든 세대를 아우르는 공통의 과제이자 목표이고 정책방향의 기본 전제가 되어야 한다.

6-2. 지속가능성과 통제가능성

지속가능성은 비단 에너지 문제뿐만 아니라 우리 사회에서 일어나고, 일어날 것으로 예상되는 모든 문제를 다루는데 있어 가장 선행적으로 검토해야할 조건이다. 현재 동시대를 살아가는 사람들의 경제적 차이가 사회적 계층처럼 나타나는 현상에 대한 공공재이자 완충재로서, 인간으로서 함께 누려야 하는 공유가치의 하나로써 에너지 문제가 다루어져야 하고, 지금 이 시대와 미래의 세대가 함께 누릴 수 있는 공유가치 구축을 위해서도 지속가능성은 우선적으로 검토되어야 한다.

지속가능성은 단순히 개념적으로 훌륭하고 좋은 이야기라고 치부하기에는 우리 현실에서 너무나 시급한 문제다. 이미 2011년 국내 인구에서 100세를 넘긴 사람이 1,000명을 넘어섰고, 2012년에 2,000명이 넘게 추가됐다. 2013년에는 3,000~4,000명 가량이 추가될 것이라고 한다. 늘어나는 평균수명으로 인한 사회문제는 앞으로 닥칠 일이 아니라 이미 당면 과제가 됐고, 지금 살아있는 우리가 수십년 후의 미래가 될 수도 있다.

지속가능성과 함께 통제가능성은 에너지에 대한 기술적 차원의 판단기준으로서 우리가 직접 통제하고 제어가능한 자원이나 기술인지가 에너지 전략 수립의 핵심적인 판단기준이 되어야 한다.

불확실성이 세계를 지배하고 있는 지금 이 시대에, 통제가능성의 확대야 말로 불확실성을 적극적으로 해소하고 사회적·경제적 전략 수립과 추진에 있어 국가와 국민의 핵심 경쟁력으로 작용할 것이다.

6-3. 탈핵을 위한 출구전략

6-3-1. 에너지 현안에서 가장 시급한 선결조건, 탈핵

전기요금을 포함한 현재의 에너지 현안에서 탈핵은 모든 문제를 해결해 나가고 에너지 독립을 실현하는데 있어 선행조건이 된다. 핵발전 문제에 대한 합의와 출구전략이 마련되지 않는 한, 전기문제를 중심으로 에너지 문제는 결코 해결될 수 없고, 길고 긴 토론 끝에 다시 핵발전이 필요하다는 결론으로 귀결되는 쳇바퀴 안을 달리는 일이 될 수 밖에 없기 때문이다.

핵발전이 미래에너지가 아니라는 점은 지식경제부를 포함한 대다수 정책전문가와 과학자들도 인정하는 내용이다. 현재 우리의 전력수급 상황상 필요할 수 밖에 없고, 단기적으로 대안이 없으니 당분간 유지해야 한다는 것이 대다수가 합의하는 내용인데, 그렇다면 그 합의 내용의 끝에는 당연히 “탈핵을 위한 출구전략”이 뒤따라야 한다.

6-3-2. 에너지 간 형평성 복원이 곧 수요관리

현재 우리나라의 에너지 정책은 전기, 가스, 유류, 석탄 등 분야별 칸막이식 정책으로 에너지원별 상호간 형평성과 선택가능성을 배제시키고 있다. 이런 칸막이식 정책의 불합리가 누적되어 전기가 유류보다 가격이 낮아지는 비정상적 구조가 만들어지고, 산업계의 에너지원이 전기로 단일화되는 현상은 산업용 전기의 급격한 수요증가와 함께 전력의 추가 생산/공급의 원인으로 작용하고, 그 방법으로 원자력 발전을 선택하도록 유인하고 있다.

최소 30년에서 최대 70년이라고 예측되는 지하자원이 남아있고 사용할 수 있는

기간동안이라도 국민들과 산업계가 각자의 에너지 수요에 적합한 에너지를 선택해서 사용할 수 있도록 에너지 간 형평성을 맞추는 방향으로 가격을 설계하면 지금과 같이 수 천억의 수요관리자금은 불필요해지고, 에너지 사용자 스스로가 가장 효율적인 방안을 찾아가는 수요관리가 자연스럽게 이루어 질 것이다.

이런 에너지간 형평성 유지는 전력추가 소비 대신 전력효율 중심의 소비형태로 이동하게 되고, 이는 전력의 추가생산의 필요성을 억제하고 에너지 대체 기회를 확대해 주게 된다. 즉, 원자력 발전소의 추가 건설 유인을 없애주는 것이다.

6-3-3. 이산화탄소 대신 핵폐기물을 배출하는 원자력 발전

“이산화탄소 배출 없는 친환경청정 에너지” 라는 원자력발전 홍보 문구는 우리 정부가 온실가스 감축이라는 전지구적 과제에 대해 얼마나 소극적이고 기만적인지 단적으로 보여준다고 할 수 있다.

1978년 최초 가동을 시작한 고리1호기부터 30년이 넘는 한국 원자력발전의 역사 속에 2012년 현재 국토면적 대비 단연 세계 최고의 밀집도를 기록하며 23개의 원자로가 가동되고 있는데, 그 폐해와 치명성을 아무도 경험해보지 않은 사용후 핵연료가 차곡차곡 쌓여가고 있다.

35년을 맞이하는 2013년에 이르러서야 “공론화” 를 시작하는 것으로 계획되어 있다. 사용후 핵연료 관리/처분에 대한 공론화 작업은 반드시 추진해야 한다.

하지만, 사용후 핵연료를 무기생산을 목적으로 하는 재처리하는 과정 외에는 아직 알려진 처리기술이 없고, 재처리 과정에서 다시 발생하는 추가적인 핵폐기물을 생각하면 재처리 또한 올바른 방법이 아니다. 이런 사용후 핵연료의 보관방법

과 기간에 대해서는 정확하게 밝히지 못하고 있는데, 현재 원자력 발전소 내부 보관시설을 기본으로 필요한 시설과 비용, 기간 등을 추측할 때 원자력 발전의 경제성을 의심받을 수준이라고 추정할 뿐이다.

6-3-4. 재생에너지 확대를 통한 점진적 탈핵

기존 정부 계획에 의하면 2030년까지 신재생에너지 비중을 11%까지 하는 것을 목표로 제시하고 있지만, 재생에너지 목표비중을 보다 적극적으로 확대해야 한다. 2050년까지 전체 전력을 재생에너지를 통해 공급할 수 있다는 연구와 시나리오도 있으며, 민주통합당은 19대 총선에서 2030년까지 신재생에너지의 비중을 20%까지 확대하겠다는 공약을 제시했지만, 더 적극적이고 과감하게 목표를 설정하고 추진해야 한다.

〈아4당 탈핵과 에너지전환 공동토론회, 2012〉

기관/단체	내용
한국 그린피스	‘한국의 지속가능에너지 전망 보고서(2012)에서는 2050년까지 전력의 90%, 난방 공급 부문에서 88%를 재생가능에너지원으로 생산가능하여 1차 에너지 수요의 58%를 재생가능에너지원으로 충당이 될 것이라고 예측하였다. 이런 재생가능에너지원 확대에 들어가는 비용으로 인해 전력 발전 비용이 상승하겠지만 2020년까지 1센트/kWh 미만에 머무를 것이라고 보았다.
에너지기후정책연구소	재생가능에너지원 발전 비중을 2030년에 31%로 확대해도 현재 정부 정책보다 14% 밖에 비용 상승이 있을 것으로 예측하였다. 이 확대 시나리오에 따르면 2030년에 원전 비중은 15%에 머무를 것이다. 재생에너지 확대에 따라 2054년에는 탈원전이 가능할 것으로 보았다.

6-3-5. 발전차액지원제도(FIT)와 의무할당제도(RPS)의 믹스

재생에너지 확대를 위한 여러 정책 중에 하나로, 재생에너지의 취약한 경제성을 보완하기 위한 방안으로 발전차액지원제도(FIT)가 2002년 도입되어 성과를 나타냈다. 그러나 이 제도는 적정한 기준 가격의 설정, 발전차액 보전 기간, 차액지원금의 지속적인 확보 등을 두고 계속 논란이 이루어져 왔고 정부의 재정부담 확대, 외산제품 증가, 경제부재에 의한 시장효율 감소 등의 이유로 2012년 RPS라고 불리는 의무할당제도로 대체되었다.

그러나 발전차액제도와 의무할당제도는 둘 중에 하나를 선택할 문제가 아니라, 에너지 사용분야와 이해관계자의 다양성을 고려할 때, 분야와 규모에 따라 차등 적용되어야 하고 발전차액지원제도(FIT)의 시장보급 효과를 확인한 만큼 FIT제도를 기본전제로 발전규모에 따라 RPS를 적용하는 방안이 바람직하다.

6-3-6. 노후 원전 가동중단 및 신규원전 추가 건설 중단

더 이상의 추가적인 원전건설 방지를 위해 에너지 간 형평성 복원이 선행되어 하겠지만, 설계수명이 끝난 노후 원전의 재가동은 결코 반복되어서는 안되며, 신규 원전의 추가건설 계획은 에너지 간 형평성 복원 문제와 함께 논의되어야 할 사안이지, 신규원전 추가건설은 건설대로 진행하고, 다른 한편으로 전기요금과 같은 에너지 형평성 문제를 따로 다루는 것은 칸막이식 행정 편의의 관성일 뿐이다.

원전의 안전성 검증은 고도로 기술적이고 전문적이어서, 그 자체로 안전성 의문을 차단하는 장벽 역할을 하고 있으며, 체르노빌이나 후쿠시마 사태를 보더라도 원전 사고는 그 자체로 국가적 재앙이고 기술적으로 회복이 불가능한 사태다. 안

전성 검증이라는 절차나 구조의 적합성, 신뢰성, 타당성 여부를 떠나서 설계수명이 끝난 노후원전은 그 자체로 안전확보라는 차원에서 중단하는 것이 상식적이고 합리적인 선택이다.

6-4. 에너지 정책과 일자리

6-4-1. 복잡해지고 길어지는 전력망과 전력생산량 증가의 위험

현재 한전이 독점하고 있는 전력망은 중앙집중식 발전방식을 채택하고 있는 이상 필연적인 결과다. 원자력 발전과 같이 초대규모의 발전시설은 고전압 송전탑과 같은 송전시설이 부산에서 서울까지 이어져, 부산에서 만들어진 전기를 서울에서 사용하는 구조를 법적 근거와 함께 시민들에게 강요하고 있는 꼴이다.

현재의 전력공급방식이 단기적인 문제를 해결하기에는 효과적일지 모르겠지만, 전력망이 복잡해지고 연장거리가 길어질수록 전력망 내에서 발생하는 문제에 대해 예측하기 힘들어지고, 제한된 파이프에 무리하게 많은 물이 공급되면 어디선가 급이 가고 터질 수 있는 것처럼, 무한정 이어진 전력망에 공급되는 전력이 계속 늘어나다보면 전력부족이 아닌 전력과잉으로 예측하지 못한 지점에서 발생한 정전이 광역단위로 확산되는 대규모 정전사태를 부를 수 있다.

지속가능성 중심의 재생에너지 전환 정책이 시급한 이유는, 이런 전력망 자체의 복잡성이 가지는 리스크를 원천적으로 차단하고, 전력생산지와 소비지가 격차의 차별 해소를 위해 지역단위 또는 자자체 단위로 독립적인 전원과 전력망 구성이 필요하고, 재생에너지 자체가 분산형 전원으로서 그 기능과 생산량이 독립적으로 가동될 수 있는 수준까지 꾸준하게 투자되어 한다.

6-4-2. 경제민주화와 사회적 경제 기반의 에너지 공동체

국가단위의 전력 보급 계획의 기본틀은 에너지독립이라는 원칙 아래, 지속가능성과 통제가능성이 확보되는 수단에 대해서는 적극 지원한다는 전제로 지역균형 발

전과 지역공동체 회복과 경제민주화를 위한 사회적 경제 관점에서 접근해야 한다.

현재와 같이 공급자 중심의 사고방식과 정책들 안에서는 국민들이 에너지 문제에 대해 자발적이고 능동적으로 대처할 수 있는 기회가 차단되어 있으며, 이런 에너지 문제에 대한 구조적인 참여 제한은 에너지와 같은 공공재에 대한 책임과 시민의식의 성장마저 가로막는 결과를 낳게 된다.

기술적으로는 광역단위 대규모 정전사태를 방지하고 광대역에 걸쳐 연결된 전력망에 의한 지역간 위험이전을 차단하기 위한 기간전력망과 지역전력망의 선택적 연결, 지역별 또는 지자체별 독립전원 구성은 그 자체로 사회적 경제 기반의 에너지 문제 해결과 에너지 지방자치 실현, 사회적 경제를 통한 시민의 자발적 참여 유인 등의 방법으로 작동함으로써 국가에너지 독립의 기초단위를 구성하게 될 것이다.

그 구체적인 방법으로 마을단위, 지역단위의 전력생산협동조합의 형태가 될 수도 있고, 지역주민과 연계한 커뮤니티 비즈니스 기반의 사회적 기업의 형태가 될 수도 있다. 기업의 경우에는 기업간 또는 산업단지별 독립전원 설립을 통한 공동생산 공동사용의 형태가 될 수도 있는데, 어떤 형태로든 시민이 자발적으로 참여하고 자신들의 수요를 공동체를 통해 해결하는 방법이 될 것이다.

6-4-3. 에너지 공동체를 통한 새로운 일자리와 시민 중심 에너지 생산

초창기 단계인 국내의 사회적 경제는 사회적 기업을 설립하고 대안적 패러다임을 제시할 수 있는 잠재력을 갖고 있다. 이는 지역의 사회적 자원을 확충하고, 대안적 일자리를 창출하여 정부와 자본 중심의 경제체제에서 새로운 기회를 창출하게 되고, 그 기회는 지역주민 기반의 인적 구성과 이해당사자가 생산과 소비의 주체

가 되는 사회적 경제체제로 대체해 나갈 수 있다.

그러나 기존의 사회적 기업 지원정책이 저임금 일자리를 양산하고, 사회적경제의 전통을 공동화하며, 서비스의 품질과 비용을 제대로 통제하기 힘들다는 단점을 가지고 있기 때문에, 에너지 분야에서의 사회적 경제 활성화를 위해서 에너지 문제해결을 위한 기본 정책들을 제시하고, 기본 인프라 구축과 기술적 컨설팅은 정책차원에서 제공하는 조건이 필요할 것이다.

유럽의 협동조합들은 기후변화 위기에 대해서 인식하고 에너지 효율화와 저감, 재생에너지 확대를 목표로 활동하고 있으며, 이를 통해서 일자리도 만들어내고 있다. 이런 사례를 참고하여 한국에서도 협동조합이 에너지나 기후변화 문제를 적극적으로 다룰 필요성은 매우 현실적인 내용이다.

실제로 일부 생활협동조합은 태양광 발전기의 설치, 공병 회사/재사용 등을 통해서 온실가스를 감축하려는 시도를 하고 있으며, 특히 서울과 경남 지역에서는 햇빛발전협동조합을 준비하고 있다. 그러나 태양광발전 설비 설치를 위한 공공건물/부지의 임대, 적절한 수익 창출을 위한 전력판매 등과 관련된 지원이 필요한 상황이다.

사회적 경제에 관한 논의는 정부와 민간 진영 모두 필요성을 인식하고 있고, 2012년의 협동조합기본법 제정 등을 통해 제도적 기반이 점차 마련되고 있는 상황이다. 사회적 기업 등이 환경 분야의 사회적 일자리를 창출해내며, 생활협동조합도 환경적 지속가능성의 추구를 주요 가치로 설정하는 등, 사회적 경제의 필요성에 대한 인식도 확산되고 있다.

하지만 아직 에너지 문제에 대해서는 한전을 중심으로 하는 정부가 주도해야 한

다는 인식이 강하고, 그 방향 또한 수요관리와 재생에너지 중심의 생산방법 대체가 아닌 원전 중심으로 이루어져 시민의 참여를 차단하고 있고, 사용되는 자본에 비해 일자리 창출과 사회적 기여는 전무한 반면 전력망 불안과 핵폐기물에 의한 위험을 가중시키고 있다.

기존의 사회적 기업이나 협동조합이 기후변화와 에너지분야에 좀더 적극적으로 진출할 수 있도록 지원할 필요가 있다.

6-4-4. 시민 주도의 재생에너지 산업과 재생에너지 일자리

재생에너지 분야의 일자리 창출은 기후변화대응 및 경제성장을 달성할 수 있는 정책이므로 재생에너지 일자리의 잠재력 평가 및 발전현황에 대한 세부적인 모니터링이 필요하다. 이를 위한 우선 과제로는 재생에너지 개발과 보급을 통한 일자리 창출에 대한 투자 확대 및 재원공급 확대가 선행되어야 한다.

또한 재생에너지 산업은 지역 내 일자리 창출효과가 높고, 경우에 따라서는 제조업의 고용유발 효과보다 크게 나타나고 있다. 실질적인 재생에너지 산업 장려를 위해서는 생산지원과 소비촉진의 양 측면에서 접근해야 그 효과를 극대화시킬 수 있으며, 사회적 경제를 통한 시민 주도적 재생에너지 산업 장려가 필요하다.

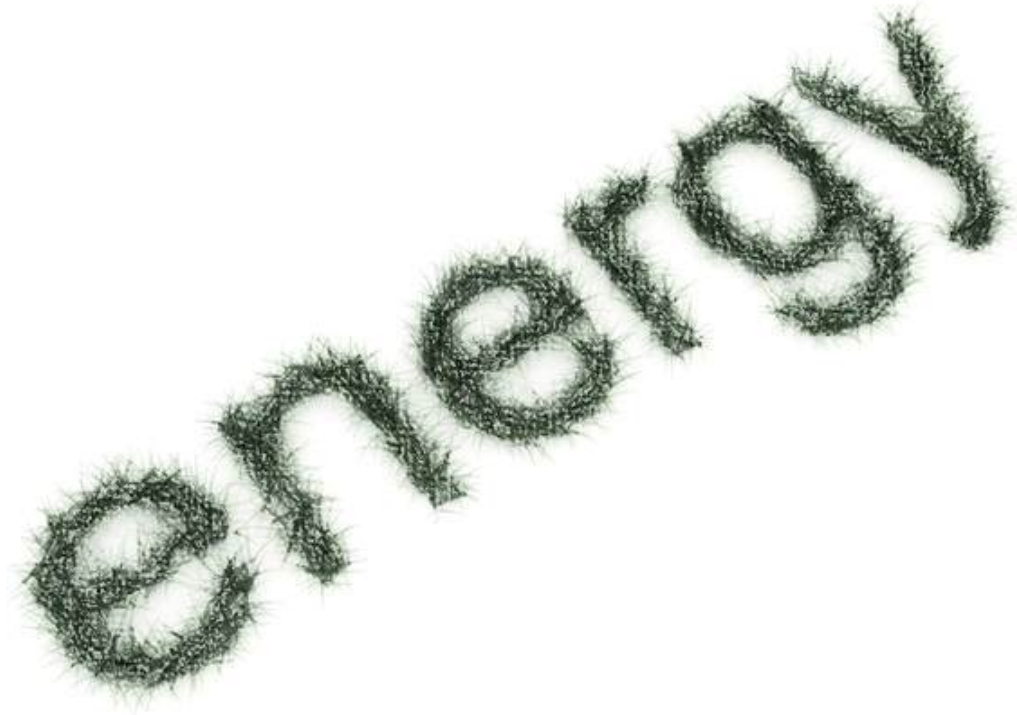
사회적 경제를 통한 시민 주도적 재생에너지 산업 장려를 위해서는 최우선 과제로 기술개발이 이루어져야 한다. 즉, 기술개발이 이루어지면 재생에너지 산업의 팽창과 탄소 중심의 온실가스나 핵폐기물을 배출하는 에너지의 수요가 줄어들어 자연스러운 산업구조조정이 일어나고, 이윤 인해 재생에너지 부문으로 인력유입이 증가하면서 새롭게 만들어지는 일자리 또한 늘어날 것이다.

〈〈참고문헌〉〉

- 에너지경제연구원, 《에너지정책변천사》, 2006
- 도넬라 H. 메도즈, 데니스 L. 메도즈, 요르겐 랜더스 - 《성장의 한계》, 2012
- 한국전력공사, 《장기 송변전 설비계획》, 2007
- 외교통상부 《2012년도 주요국제생에너지 현황 및 정책》, 2012
- 에너지기후정책연구소 <민주통합당 에너지기후 비전 2030 연구보고서>, 2012
- 대한전기협회, 《전기연감》, 2007
- 산업자원부, 《전력산업 구조개편 기본계획》, 1999
- 산업자원부, 《경쟁체제도입에 따른 전기요금체제 개편 방안》, 2002
- 에너지경제연구원, 《발전시장의 장기전망과 민자발전의 효율적 추진방안 연구》, 1998
- 한국전력공사, 《한국전력40년사》, 2001
- 대한석유협회 《석유산업의 발전사》, 1995
- 대한석유협회 《석유의 이해》, 1995
- 국가법령정보센터 (<http://www.law.go.kr>)
- 산업자원부, 《산업자원백서 2005》, 2006
- 산업자원부, 《제3차 해외자원개발 기본계획》, 2007
- 에너지경제연구원, 《에너지정책변천사》, 2006
- 한국가스공사, 《한국가스공사 20년사》, 2003
- 대한석탄공사, 《대한석탄공사 50년사》, 2001
- 석탄산업합리화사업단, 《사업단 10년사》, 1997
- 석탄산업합리화사업단, 《한국석탄산업사》, 1990

2012 지식경제위원회 국정감사

에너지독립을 위한 국가에너지 전략의 원칙



민주통합당
DEMOCRATIC UNITED PARTY

국회의원 **전 순 옥**

서울시 영등포구 의사당대로 1 국회의원회관 633호
전화 02-788-2758 | 전송 02-788-0343 | spark@soonok.kr