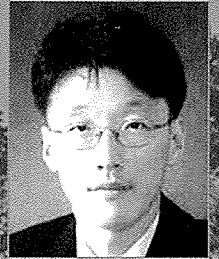


# 신재생에너지산업과 기술개발 동향



한국지역난방공사 \_ 배성호 박사

## 1. 신재생에너지의 개요

신재생에너지란 석유, 석탄, 원자력 및 천연가스 이외에 새로운 신에너지, 자연에너지 또는 재생 가능한 에너지자원으로 정의한다. 화석에너지와 비교하여 고갈되지 않으며, 환경친화적이고 공공성과 기술성을 지닌다. 국내 신재생에너지법 제2조에 의하면, 신재생에너지는 크게 신에너지와 재생에너지로 구분할 수 있는데, 신에너지에는 연료전지, 석탄액화가스화, 수소에너지가 포함되고, 재생에너지에는 태양열, 태양광발전, 바이오매스, 풍력, 수력, 지열, 해양에너지, 폐기물에너지를 포함하고 있다.

현재 신재생에너지원별 기술개발 수준은 조력발전, 해양은도차 발전, 바이오매스의 에너지작물 분야는 연구개발 단계인 초보수준에 머물러 있다(그림 1). 수력발전을 제외한 나머지 분야는 보급단계 수준이다.

국내에서 이용 가능한 신재생에너지 자원량은 태양광, 태양열, 바람, 물 등 신재생에너지 자원은 무한한 공급 잠재력을 가지고 있어 이의 부존량을 파악하는 것은 사실상 어려운 일이다. 대략적으로 2004년 기준, 국내 신재생에너지의 확인 잠재량은 약 113억 TOE이며, 가용 자원량은 이의 약 34.6%에 해당하는 39억 TOE으로 추정되고 있다(표 1). 이용가능 자원량의 약 99.7%가 태양에너지가 차지하고 있는 것으로 나타났다.

[그림 1] 에너지원별 기술개발 수준

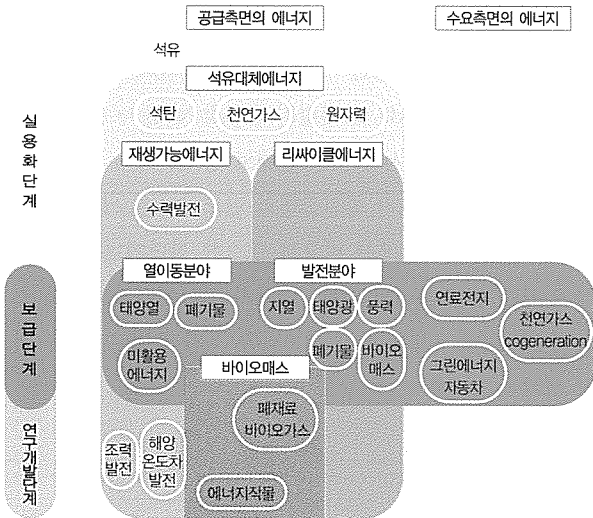


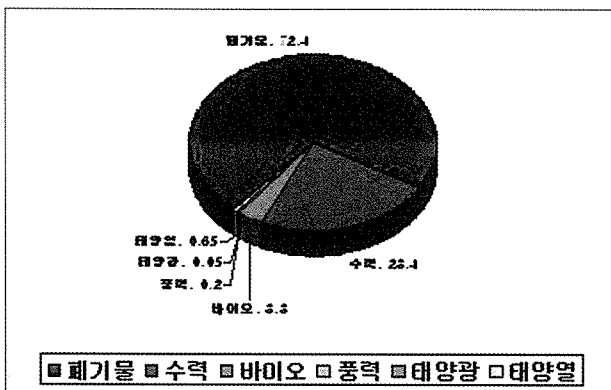
표 1. 국내 신재생에너지 자원량 (천TOE)

구분	확인 잠재량 (자원 잠재량)	가용 자원량 (이용 가능량)
태양에너지	11,100,000	3,500,000
태양전지		390,000
바이오매스	11,280	2,316
풍력	165,000	8,000
소수력	7,720	1,314
합계	11,284,000	3,901,630

## II. 신재생에너지 보급 및 기술개발 현황

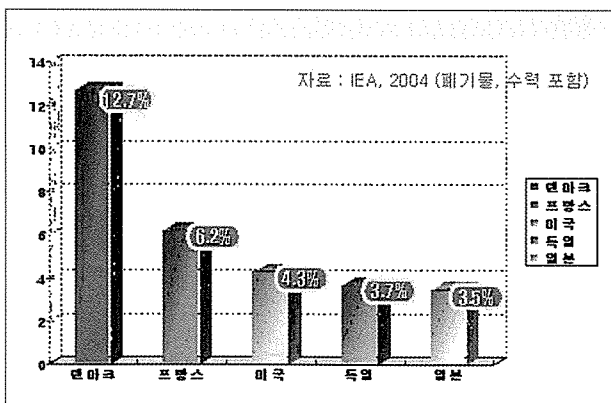
거의 무한의 신재생에너지 부존량과는 달리, 국내 신재생에너지 보급률은 2004년 말 기준으로 총 1차 에너지 공급의 약 2.3%에 불과하다. 그 중 기술 집약형인 풍력과 태양광 등의 보급은 전체의 0.9%정도로 극히 미약하고, 95%이상을 폐기물과 수력이 차지한 것으로 나타났다(그림 2). 이는 신재생에너지다운 신재생에너지의 보급은 실제로는 극히 미미하다.

그림 2. 신재생에너지원별 공급 구성



해외의 주요 국가들의 신재생에너지 보급률은 2004년 기준 총 1차 에너지 소비량의 덴마크 12.7%, 프랑스 6.2%, 미국 4.3%, 독일 3.7%를 기록하여 꾸준히 증가추세를 보이고 있다(그림 3).

그림 3. 해외 주요국의 신재생에너지 보급현황



국내 신재생에너지 기술개발은 88년부터 02년까지 태양열, 태양광, 연료전지 등 11개의 기술 분야에 총 2,489억 원 투자하였고, 그 결과 태양열, 태양광, 바이오, 폐기물에너지

분야의 핵심기술은 실용화, 상용화 단계에 진입하고 있다. 특히 태양열 온수급탕기술, 독립형 태양광 발전기술, 폐기물 소각 및 폐열회수 기술 등은 현재 선진국 수준에 근접하고 있다. 반면 수소저장 및 이용기술 등은 기초 응용 연구단계로 기술수준이 매우 낮은 편이다.

## III. 신재생에너지 개발목표 및 추진전략

신재생에너지는 화석에너지 고갈, 환경규제에 대비하여 향후 주요 에너지원으로 부상할 것으로 전망되므로, 선진국들은 개발 및 보급 목표를 정하여 중점적으로 투자를 하고 있다. EU연합은 재생에너지원 보급목표를 2010년에 12%로 설정하였고, 발전부문은 97년 14%에서 2010년 22%까지 확대할 계획이다. 미국은 신규 증설발전량의 약 4%를 신재생에너지로 공급할 계획이며, 특히 풍력과 태양에너지의 발전량을 3배정도 증가할 전망이다. 일본의 경우는 2010년 총 에너지의 3%를 신재생에너지로 공급할 계획을 수립하였고, 특히 태양광과 풍력의 공급비중이 대폭적으로 신장할 계획이다.

국내의 경우는 신재생에너지의 보급목표를 2011년까지 국가 총 에너지의 5.0%까지 공급할 계획이다. 이를 위해 국내의 기술수준을 선진국 수준으로 근접토록 육성할 계획이며, 신재생에너지원별 기술수준, 성공가능성, 경제적 파급효과를 고려하여 기술개발에 대한 전략을 차별화하여 추진할 계획이다. 전략적 중요성, 성공 가능성, 보급 성장 잠재력을 고려하여 태양광, 연료전지, 풍력 분야를 선택하여 집중적으로 지원할 전략이다. 태양열과 바이오분야는 보급중심의 실용화를 촉진하고 추가 보완기술을 개발할 계획이며, 기술수준이 뒤쳐져 있는 수소분야는 기반확보의 지원전략을 추진할 계획이다.

## IV. 신재생에너지원별 산업과 기술발전 동향

신재생에너지 기술은 국가 3대 정책현안인 에너지안보, 환경보존, 효율성 증대 측면에서 비용 효과적이며 근본적인 해결책이다. 지속적인 경제성장과 대외 경쟁력 확보, 21세기 에너지 환경문제 해결, 기존 에너지산업의 종언과 신에너지산업의 등장, 분산형(열병합) 광역화된 전력공급으로의 변화, 에너지 공급망의 국제화와 기후변화협약 대비, 신재생에너지원의 경제성과 신뢰성 제고를 위해서 기술개발은 중요하다. 향후 신재생에너지 산업은 안정적 차세대 에너지 공급원인

동시에 수출 가능한 성장 동력산업인 동시에 첨단 대형 기술 집약적 신산업으로 등장할 전망이다. 따라서 WTO체제와 CDM체제에서 세계시장을 상대로 한 산업으로 정부주도의 투자와 다자간 협력(산학연, 국제교류)이 필요하다.

오래전부터 선진국들은 기후변화협약에 따른 CO2 감축의 무 및 지속가능 개발을 위하여 에너지 기술개발에 중점투자를 하고 있다. 자국의 경제규모에 따라 중점분야를 선정하여 적극적으로 추진하고 있다. 미국과 일본의 경우는 주로 첨단 미래기술에 집중투자를 하고 있는 반면, 경제 규모가 작은 OECD의 경우 실현성과 파급효과가 큰 분야에 한정하여 재원을 집중적으로 투자를 하고 있다. 미국은 DOE Energy Resources R&D Portfolio를 수립하여 기술별로 로드맵을 작성하여 체계적으로 추진하고 있으며, 일본의 경우는 93년부터 New Sunshine Program을 통해 국가 주도의 중점화 전략을 구축하여 로드맵 작성, 기술 데이터베이스화 국제 기술교류, 보급촉진 등 정부역할의 중요성을 강조하고 있다. 유럽연합은 Joule-Thermie, SAVE, ALTERNER 등의 프로그램을 통해 에너지절약 및 대체에너지 기술개발을 적극 추진하고 있다.

### 1. 태양열

태양열 분야는 그 동안 18만 여대의 온수기를 공급하여, 2004년 기준 국내 신재생에너지 공급량 중 0.65%를 차지하는 등, 국내에서 가장 먼저 산업화된 신재생에너지 분야로 알려져 있다. 1988년부터 추진된 본격적인 기술개발에 의해 그동안 평판형 집열기, 태양열 온수급탕 시스템의 상용화를 이루었으나, 국내의 기술은 주로 저온형 태양열 중심으로 이루어져, 선진국의 산업용 및 발전용 중, 고온 시스템과는 아직 차이가 있다. 태양열분야는 90년대 후반에 들어 심야전력보일러의 보급에 따른 경쟁력 상실로 인해 현재 산업기반이 매우 취약해졌으며, 이러한 배경에는 중소기업 위주의 취약한 산업 구조가 주요 원인 중의 하나로 자리하고 있다. 최근 들어 진공관형 태양열시스템이 개발되어 새로운 산업화의 가능성이 제기되고 있어 연관 분야의 활성화가 곧 이루어 질 전망이다.

### 2. 태양광

태양빛을 반도체 소자인 태양전지(Solar cell)에 쬐어 전력을 생산하는 태양광에너지는 2004년 기준 국내 총 설비용량이 5,500kW로, 국내 신재생에너지 공급량 중 0.05%의 불과하다. 기술측면에서는 단결정실리콘 태양전지 기술 등 일부 핵심기술을 개발하였으나, 이의 양산 및 시스템화 기술은 선진국에 비해 아직 많은 차이를 보이고 있다. 태양전지는 반도체 산업과 유사한 장비산업으로서 2010년 세계시장이 270억 불 이상이 될 것으로 전망되고 있어 매우 유망한 신산업이라 할 수 있다. 현재 부족한 국내 내수기반과 투자 활성화를 통해 지속적인 육성이 필요한 분야이다.

### 3. 바이오에너지

바이오에너지는 주로 매립지가스, 주정, 식품공정 등에서 보급되고 있으며, 2004년 기준 국내 신재생에너지 공급량 중 비중은 3.3%를 차지하였다. 기술측면에서는 바이오디젤, 메탄 발효기술 분야에서는 핵심기술 확보와 상용화 등 큰 진전이 있었으나, 에탄올 연료, 바이오가스화 발전분야 등은 아직 선진국 수준에 이르지 못하고 있는 것으로 알려져 있다. 바이오분야 역시 태양전지분야 등과 더불어 미래 에너지시장을 주도할 분야로 전망되고 있으며, 이를 위해 향후 국내 가용자원 활용을 위한 원료 및 제품 수급체계 정비를 중심으로 한 보급 및 산업화 활성화가 필요하다.

### 4. 풍력

풍력은 시범단지 건설 등을 통하여 일반에게 가장 잘 알려져 있는 신재생에너지분야 중의 하나이지만, 2004년 기준 국내 신재생에너지 공급량의 0.2%에 불과하다. 기술측면에서 국내에서는 300kW급 풍력발전기의 개발을 이루었으나, 최근에는 2MW급이 주력이 되고 있는 세계 수준과는 아직 크게 못 미치고 있다. 현재 국내 풍력산업은 실증단계 수준으로, 제조업체의 부재로 인하여 상업적인 설비는 수입에 의존하고 있는 실정이다. 또한 국내 육상풍력을 위한 자연조건 역시 큰 장점이 되지 못하고 있다. 따라서 최근 3MW급 해상풍력 개발을 위한 사업이 추진되고 있으며, 이러한 기술개발 투자가 꾸준히 지속된다면, 향후 풍력관련 기술과 산업의 미래는 한층 밝아질 것으로 기대된다.

## 5. 수력

소수력과 대수력을 포함한 국내 수력발전은, 2004년 기준 국내 신재생에너지 공급량의 25%에 이르고 있다. 일반적인 대수력 분야를 제외한 소수력 분야에서의 기술개발은 일부 수차기술 개발 등이 이루어졌으나 이의 제조 및 시스템운영 등 종합적인 측면에서 아직 선진국과의 격차가 큰 분야라고 할 수 있다. 따라서 국내 수차제조 산업 등의 기반은 아직 형성되고 있지 못하며, 향후 수차 국산화 개발 등에 따라 관련 산업의 발전이 이루어 질 전망이다.

## 6. 지열

지열의 국내공급량은 2003년 기준으로 국내 신재생에너지 공급량의 0.02%로 매우 미미한 수준이나, 공공기관의 의무 설치 등에 따라 향후 급속히 보급이 확대될 것으로 전망되는 분야이다. 현재 국내 관련 기술은 선진국에 비해 아직 초기단계 수준으로 알려져 있으나, 이러한 공공기관 의무화 등 정부의 적극적인 보급정책에 의해 빠른 기술개발 및 산업화가 이루어질 것으로 예상된다. 다만, 예전의 태양열의 경우처럼, 중소기업 위주의 취약한 산업구조 및 경쟁심화에 따른 부실 시공 등의 방지를 위해 다각적인 노력이 병행되어야 한다.

## 7. 해양에너지

해양에너지는 조력, 조류, 파랑, 해수 온도차 등 다양한 형태로 해양에 부존하는 에너지이며, 현재 구체적인 국내 보급 실적은 없다. 현재 국내 기술수준은 다양한 해양에너지에 대한 기초 조사 및 기술개발 단계에 있으며, 수자원공사가 추진 중인 시화호 조력발전소 건설이 본격화 되면, 관련 산업기반 구축도 병행될 수 있을 것이다.

## 8. 폐기물에너지

폐기물에너지는 현재 국내 신재생에너지 보급 중 절대적인 비중을 차지하고 있다. 2004년 기준 국내 신재생에너지 공급량에서 폐기물에너지가 차지하는 비중은 72.4%이었으며, 폐기물 연소열, 폐유 재생연료유와 RDF (Residue Derived Fuel, 폐기물 고형 연료) 제조기술 등이 상용화 단계에 있다. 그러나 아직 재생연료유의 고급화 기술 등은 선진국에 미치지 못하고 있으나, 향후 경제성을 확보할 수 있는 RDF, 고분

자폐기물 열분해 연료유 등의 양산기술 개발 등을 통해 더욱 비중이 높은 산업화를 추진할 수 있을 것이다.

## 9. 연료전지

연료전지분야는 현재까지 구체적인 에너지 분야에서의 보급실적은 보고되지 않고 있지만, 다양한 적용분야와 그 효율성으로 인하여 국내에서도 지속적인 기술개발에 많은 노력을 기울이고 있는 분야이다. 그 동안의 기술개발 노력을 통하여, 적지 않은 핵심기술이 확보된 것으로 알려져 있으나, 시스템화 및 부품소재 기술은 선진국에 비해 아직 미흡하다. 2020년 세계 연료전지 시장은 1,000억불에 이를 것으로 전망하고 있으며, 국내에서는 발전용-이동용 연료전지를 중심으로 우선적인 산업화가 이루어질 전망이다.

## 10. 석탄액화가스화

다른 신에너지 분야와 마찬가지로 석탄액화가스화 분야 역시, 현재까지는 구체적인 보급실적은 없다. 기술측면에서는 IGCC(Integrated Gasfication Combined Cycle)의 3t/day 건식가스화로 개발 및 운영 등을 통해 단위 공정분야에서는 선진국 수준의 기술을 확보하고 있으나, 대형플랜트 설계 및 운전경험은 선진국에 비하여 부족한 실정이다. 국내에서는 2012년까지 800MW 석탄, 중질잔사유 가스화 복합 발전소를 건설할 계획이며, 석탄액화 가스화의 경우 높은 효율과, 석탄부존자원의 풍부함으로 인하여 향후 많은 수요 발생과 활발한 산업화가 예상된다.

## 11. 수소에너지

수소에너지는 최근 미국이 주창한 수소경제사회 구축에 따라 향후 에너지 및 환경문제를 해결할 수 있는 유력한 대안 중의 하나로 인식되고 있다. 현재까지 상업적인 의미에서 국내 보급실적을 없으나, 최근 들어 국내에서도 활발한 기술개발 투자가 이루어지고 있고, 선진국과 비교적 기술격차가 적은 분야로 인식되고 있는 만큼, 향후 더욱 활발한 기술개발 투자를 통해 세계적인 수준의 산업화를 이룰 수 있을 것으로 여겨진다. **KEO**