



# 新 에너지

## 技術開發 推進計劃

Technical Development Plan  
of a New Energy

공학박사 金 志 同

한국동력자원연구소 소장

### 1. 序 言

에너지의 기술동향은 단기적으로는 에너지 사용의 효율성을 높이기 위한 기술개발이며, 장기적으로는 이용이 편리하면서도 값싼 청결 에너지원(Clean Energy Resources)을 개발, 이용하고자 하는데 있다. 재론의 여지도 없이 에너지는 국가산업의 원동력으로서 경제사회 발전의 필수요소이다. 특히 급격하게 진행되고 있는 환경의 변화(사회적/경제적/기술적)에 에너지의 역할은 매우 중요하다.

우리 나라는 부존 에너지 자원이 빈약한 상태인데도 불구하고 '70년대 이전의 풍부하고 저렴한 가격의 석유를 무한정 공급받을 수 있었기에 공업화 정책 추진에 따른 괄목할 만한 경제성장이 가능하였으나, 지난 두 차례의 「오일 쇼크」 시기에는 고 유가를 극복할 합리적인 에너지 이용기술과 석유 대체 에너지 기술이 미흡한 상태였기에 심각한 경제적 타격을 받았었다.

1차산업이 주종이던 1962년에 비해 2차산업이 활발해진 10년 후인 1972년에는 총 에너지 소

비가 2.5배 증가한 25.6백만 TOE에 달하였으며, 석유의 소비구성비는 무려 14배나 증가하였다. 그리고 '89년도 현재 총 에너지 소비는 81,241천TOE이며, 이중 해외 에너지 의존도는 70.9%에 달하게 되었다.

향후 산업규모의 팽창과 소득수준의 향상에 따른 국민생활 패턴의 변화는 에너지 수요 증가와 함께 전기, 가스 등 고급 에너지 사용이 크게 늘어날 전망이다. 10년 후인 2001년에 에너지 수입 의존도는 총 에너지의 76.9%, 2010년에는 77.6%에 이를 것으로 예측되고 있다.

### 2. 技術動向

세계적인 추세는 에너지 안정공급 기반구축을 위한 기술확보와 청결성을 유지하면서도 저렴한 에너지 원을 이용하기 위한 기술개발에 주력하고 있다.

예컨대, 미국의 경우 에너지성(DOE) 주도하에 「TARGET 계획」, 「Clean Coal 사업」 등이 국가적인 대형 기술과제로 추진되고 있으며, 일

〈표 1〉 에너지 원별 수요구조 전망

(단위 : 백만TOE)

	석유	무연탄	유연탄	원자력	LNG	수력, 기타	계
1986	28.5	12.8	10.1	7.1	0.1	2.5	61.1
1991	38.1	12.8	13.3	12.5	2.6	2.7	82.0
2001	57.9	7.5	33.7	18.4	2.6	3.2	123.4
2010	70.8	5.1	51.5	27.3	6.5	4.8	166.0
'87~2010 증가율 %	3.9	-3.8	7.0	5.8	-	2.8	4.3

자료 : 에너지경제연구원, 「한국의 에너지미래」 1987.

본의 경우 에너지 절약기술을 위한 「Moon Light 계획」과 대체 에너지 이용기술을 위한 「Sun Shine 계획」이 10년이 넘게 추진되고 있다. 또한 서독은 국가 에너지 기술개발계획을 추진하고 있으며, 불란서는 원자력발전 기술에 전력을 하고 있다.

어떻든 자원 부국인 미국이나 자원 빈국인 일본 모두가 1970년대부터 에너지의 효율적 이용과 새로운 에너지 기술의 독점을 위하여 국가적 차원에서 관련기술의 개발을 적극 주도하고 있음은 우연이 아닌 필연적인 시대적 요구임을 직감할 수 있다.

우리나라는 지난 '70년대의 「오일 쇼크」를 계기로 기술개발에 주력하기 시작하였으나, 소비 절약기술 등 에너지 단순 절약 차원을 벗어나지 못한 상태의 단기적인 연구가 추진되는 데 그쳤다고 밖에 볼 수 없다.

에너지 제약을 극복하기 위한 원천적인 기술 개발은 장기간이 소요될 뿐 아니라 미진한 기술 인력의 문제, 과대한 기술개발비의 문제, 특히 선진국의 기술보호장벽이 높아 독자적인 개발은 엄두를 낼 수가 없었다. 왜냐하면 에너지 공급의 안정화를 위해서는 에너지 자원의 다양화, 합리적인 이용기술을 필요로 하는가 하면 에너지 소비측면의 청결화와 안전화 기술도 필요로 하며, 기술의 적용을 위한 각종 기준의 정비와 기술의 경제성 확보 등 많은 분야의 기술개발이 요

구되기 때문이다.

'90년대 개각과 함께 정부가 확정한 국책연구 개발사업 중 신 에너지 기술개발사업은 2000년대 초에 실용화가 가능한 첨단기술 대형과제인데, 이는 이제까지 한번도 시도해 보지 않은 획기적인 사업으로 평가할 수 있다. 물론 이러한 과제가 에너지 문제를 전적으로 해결할 수는 없으나 기술의 파급효과는 매우 클 것이며, 우리나라 산업이 점차 고부가가치 형태로 전환되는 시점에서의 거점기술이라는 점에서 주목할만 하다.

### 3. 新 에너지 技術開發計劃(국책연구 개발사업)

#### 가. 중점 과제별 목표 및 내용(표 2)

##### 나. 단계별 목표

1 단계 ( '89~'91 )	2 단계 ( '92~'96 )	3 단계 ( '97~2001 )
기술확립 단계	→ 기술자립 단계	→ 기술정착 단계

#### 다. 중점과제별 연구내용

##### (1) 연료전지

연료전지 발전은 연료가 갖고 있는 수소와 공기중의 산소를 전기화학 반응에 의하여 전기와 열을 동시에 얻는 고효율 첨단발전기술이다.

연료전지는 '60년대 우주선에 전원과 식수공급을 위하여 개발되어 아폴로, 제미니, 콜롬비아 등에 이용되었으며, 그 이후에는 보다 범용화되어 잠수함, 자동차 등에 이용하기 위한 용도로 개발되면서부터 본격적으로 기존의 발전과 대체하기 위한 대용량의 연료전지 발전기술이 개발되기에 이르렀다.

연료전지의 특성은 발전효율이 기존발전 효율 40%보다 향상된 50%이며, 열과 전기의 공급이 동시에 가능하여 종합효율이 80% 이상이 된다.

〈표 2〉 중점과제별 목표 및 내용

	단 계 별 목 표		
	1 단 계	2 단 계	3 단 계
• 연료전지기술개발	인산형 500W 스택	2kW 시스템	40kW 실용화
	응용탄산염기본연구	스택개발	수kW 시스템
• 고효율 가스 터빈 개발	기초설계	내열재료, 요소기술개발	
		시제품개발(설계, 제작, 시운전)	
• 저손실·초고압 재료개발	기초기술(특성평가)	전기재료개발	응용기술확립
	다목적연구로 건조	경수로 기술자립	
• 개량형 가압경수로 개발	개량형 경	중수로 개발	
		신형안전로 개발	
• 핵연료주기 기술개발	경수로핵연료 기술자립		
		개량핵연료 기술개발	
		고속증식로용 핵연료 기술개발	
		레이저 이용 분광기술 개발	
• 원자력 안전성 기술개발	원자력 안전성 기술확립		
	원자력 안전규제	기술확립	

또한 연소과정이 없고 냉각수가 필요하지 않아 공해발생요인이 없을 뿐 아니라 상가, 아파트, 병원, 공장 등 건물단위로 설치가 용이한 장점을 지니고 있다.

특히 2000년대의 급격한 전력수요 증가, 도심지 내의 전력 및 열공급을 위한 막대한 시설투자, 지속적으로 건설되어야 하는 대용량 발전소의 부지여건 등을 감안할 때 연료전지 발전은 필수적이다.

한편 연구를 효과적으로 추진하기 위해 연료

전지기술협의회를 구성, 국가적인 종합계획을 수립하여 연구방향 설정과 결과를 평가하게 되는데, 실제로 연구는 동자연을 비롯한 정부출연 연구기관 및 대학의 가용인력으로 추진하며 실용화를 위한 기업참여도 유도할 계획이다.

이 연구결과 국산화가 될 경우, 50만kW급 1기를 연료전지 발전으로 교체시 연 165억원의 에너지 절약을 기할 수 있다.

### (2) 고효율 가스 터빈 개발

고효율 가스 터빈 기술은 고도의 기술집약적이며 부가가치가 높은 사업이다.

이 기술은 차세대 항공기 개발사업의 핵심 기술로써 지금은 선진국에서 기술을 독점하고 있는 실정에 있다.

우리 나라에서 복합 사이클 및 열병합 발전에 응용할 목적으로 오는 2001년까지 10MW급 제작능력을 확보하기 위한 실제기술을 개발할 계획이다.

가스 터빈의 특징은 대용량의 주요 에너지 공

〈표 3〉 단계별 연구내용

단계	1 단 계		2 단 계
	'90	'91	'92-'98
인산형 연료전지기술	○500W급 스택개발		○2kW 시스템 개발
	○주변기술 개발		○40kW설비 국산화
응용탄산염 연료전지	○전극 등 기본기술 연구		○단위전지기술개발
			○스택개발
기타 기술 (SPE, SOFC)	○기초연구		○기반기술 확보

〈표 4〉 단계별 연구내용

1 단계 (1990~1991)	2 단계 (1992~1996)	3 단계 (1997~2001)
500kW급 시제품 기본설계	500kW급 시제품 제작 및 성능평가	10MW급 제작 및 성능평가

급원으로서 국가 기간산업에 매우 필요로 하며, 고출력 밀도로 단위 출력당 부피와 무게가 다른 열기관보다 작다.

또한 지속적인 연소반응으로서 주기적 폭발연 소인 내연기관에 비해 배기 가스의 공해가 없을 뿐 아니라, 저속에서도 회전력이 높으며 다른 동력기관보다 단조로운 구조가 장점으로 평가 받고 있다.

오는 2001년까지의 연구목표는 10MW급 산업용 가스 터빈의 자체 모델을 개발, 시운전을 통해 성능을 평가하게 되는데, 가스 터빈은 보일러의 연소기분야, 항공기의 제트 엔진 분야, 유체기계설비와 제작분야 전반에 기술파급 효과가 크고, 연근해 채석정, 육상 중장비 엔진 등 방위산업의 핵심기술로 군수산업 육성에 기여할 수 있다(표 4).

(3) 저손실 초고압재료 개발

전기는 깨끗하고 편리한 에너지로서 주거용, 산업용 등 전분야에서 이용이 다양화되고 전력 의존도의 증대로 전기기기의 질과 신뢰도의 향상이 요구되고 있다. 전기기기 등의 성능(소형, 경량, 저손실, 고효율, 신뢰성 등) 향상, 차세대 전기기기의 소재부품 개발 및 전기 에너지의 손실을 현재보다 30% 이상 감소시킬 수 있는 전기재료와 부품을 개발하는 기술이다.

에너지 변환 및 조정, 산업용 기기·장치에 관련된 전기재료는 단순한 기계적 특성 외에 전기적 특성(절연성, 도전성, 자성, 유전성 등)을 만족시켜야 하므로 구조성, 내열성 향상을 위주로 하던 과거의 재료개발 연구에서 전기환경에 정확하게 대응할 수 있는 전기적 기능이 향상된

〈표 5〉 단계별 연구내용

1 단계 (’90~’92)	2 단계 (’93~’96)	3 단계 (’97~2001)
개념설계단계	재료개발, 제작단계	응용단계

재료개발로 방향이 전환되고 있다.

2001년까지 저손실 전기기기 개발을 위한 저손실 자심재료 개발, 전기기기용 절연재료 개발, 전동기용 영구자석 개발, 박막형 전기재료 개발과 초고압용 전기재료 개발을 위한 절연지지대 개발, 피뢰기 개발, 충전기용 접점 개발, 그리고 새로운 케이블 개발을 목표로 하여 전기연구소가 주축이 되어 추진하고 있다(표 5).

본 연구의 기대효과면을 분석하면 전기이용 효율화와 신뢰도가 향상된 신형기기 개발을 유도하며, 나아가 전기부품 소재산업의 활성화로 수입대체 및 연간 200억원 이상 에너지 절감효과를 얻을 수 있다.

한편 동분야 기술개발사업중 확정된 개량형 가압경수로 기술개발, 원자력 안전성 기술개발, 핵연료주기 기술개발 등 원자력분야는 본문에 게재하지 않았음에 대해 양해를 구하는 바이다.

4. 結 語

당초 정부가 구상한 신 에너지 기술 개발사업은 앞에 기술한 과제 외에 스팀터링 엔진 개발, 슈퍼 히트펌프 기술개발, 수소 에너지 기술개발 과제 등이 선정되는 등 상당히 의욕을 보였으나, 파대한 개발투자비의 어려움 등으로 인해 제외되었다.

결론적으로 에너지 기술은 효율향상, 편리한 이용, 쾌적한 환경을 달성해 가면서 에너지 원의 다원화와 에너지 이용설비의 다변화를 추구하는 데 있으며, 특히 기술의 수요처가 국민 개인인 점을 감안할 때 기술의 흐름은 비록 느리고 저변확대에 시간이 소요되지만, 사회, 경제, 환경 전반에 미치는 효과는 지대하다.