2000년대를 향한 에너지/자원분야 기술개발 추진전략

〈주제 발표문 요약〉

安 柄 勳
〈과학기술원 경영정책과교수〉
李 軫 周
〈과학기술원 경영정책과교수〉

1. 에너지/자원분야의 국내외 환경변화

에너지/자원분야의 환경변화
(1) 에너지수요의 증대 및 고급화
(2) 에너지소비의 경제성장 추월 증가
(3) 지구온난화, 산성비, 핵폐기물 등 환경문제의 대두
(4) 국내외 부존자원제약의 현재화

← 기술력을 통한 환경변화 대응

○ 우리나라 에너지소비증가율 국민총생산증가율 추월 현상 : 에너지와 경제성장이 *Decoupled*된 일본과는 매우 대조적임.

〈우리나라 에너지 수요의 GNP 탄성치 변화〉

	'80~'88 평균	1989	1990
GNP 탄성치	0.75	1.24	1.57

〈자료〉 동자부,「에너지 절약기술개발 기본계획」, 1991.12

〈주요국과 우리나라의 GNP 천불당 에너지 투입량 비교〉
(단위 : TOE/'85불변천달러)

	1973	1989	대비('89/'73)
미 국	0.60	0.44	73%
일 본	0.45	0.28	63%
I E A	0.56	0.42	75%
한 국	0.69	0.61	88%

〈자료〉 동자부,「에너지 절약기술개발 기본계획」, 1991.12

○ 기술혁신이 없는 한 부존자원의 제약 가시화 불가피
- 현재 소비추세하의 가채년수는 석유 43년, 석탄 332년, 천연가스 57년, 우라늄 47년 임.
- 소비증가율전망을 반영할 경우 현기술체제하에서의 가채년수는 석유, 가스 및 우라늄은 32~3년, 석탄 100년정도로 예상되어 부존자원 제약의 심각성 구체화.

○ 국내 환경오염 및 立地確保上 제약 대두
- 입지문제는 21세기 우리나라 에너지부문의 최대과제로 등장 전망·거론되고 있는 2030여년까지의 원자력 50여기 및 그보다 많은 유연탄 발전소건설은 폐기분을 감안하더라도 국토관리차원에서 추진상 어려움이 예상됨→획기적인 입지절약형 기술개발이 요구됨.

○ 지구온난화/기후변화 문제의 심각화
- 우리나라도 급격한 에너지소비 신장율로 인해 가장 빠른 이산화탄소 방출증가가 전망됨→국제협약 발효시 가장 큰 타격을 받을 것으로 예상됨.

〈우리나라의 이산화탄소 방출량 전망〉
(단위 : 백만톤)

	1988	2000	2010	2030
연도별 방출전망	57.6	99.3	126.5	177.3
'88년 대비 (배)	1	1.7	2.2	3.1

○ 기후변화협약 동향 : 선진국 對 개도국사이에서 신흥공업국의 어려운 입장
- 1991년 2월부터 1992년 5월초까지 6차에 걸친 국제협

약내용의 협상회의(*INC* : *Intergovernmental Negotiation Committee*)개최 : 다른회의와 달리 법적 구속력이 있는 협약내용의 협상이므로 이해당사국간 첨예한 대립과 로비활동.

- 1992년 리오데자네이로에서의 제2차 유엔 환경개발회의(*UNCED*)에서기후변화에대한협약이체결될예정 : 각국별로「이산화탄소 방출억제를위한 국가계획」의 수립 및 시행조항 삽입.
- 1995년경까지는 의정서의 채택, 서명 및 발효될 것으로 전망 : 기후변화협약에 *OECD* 회원국은 선진국으로 간주키로 한만큼, 한국의 *OECD* 가입 움직임은 기후변화협약 차원에서 문제점 내포.
- 협상과정의 주요쟁점 : 세계 모든 국가에 해당되는 일반준수사항(*General Commitments*), 선진국중심의 배출량 삭감 준수조항(*Specific Commitment*), 일부국가의 특별고려 조항, 기술이전, 재정문제 등.
- 신흥공업국은 성장과정에서 에너지의존형 산업구조를 보유, 성장속도는 선진국상회 : 선진국과 개도국간의 이해상충의 와중에서 희생양이 될 가능성 큼. 단 화석연료 의존도가 높은 국가에 대한 특별고려조항 삽입(한국의 꾸준한 노력절실).

○ 기후변화협약에의 대응 : 국제적 대응전략과 병행한 국내적 대응 준비단계로의 전환 필요

- 협약발효에 대비하여 선진각국에서는 에너지수급전략과 기술전략을 일대 전환중 : 미국은 에너지수급 및 기술개발 전략「*National Energy Strategy*」(*DOE*, 1991) 수립, 일본도「지구시대의 에너지전략」(일본통산자료조사회, 1990).
- 기술적인 대응방안 : 탄산가스삭감기술(탄산가스 고정화기술)은 아직 기대곤란, 대다수의 정책보고서는『효율향상 기술과 신재생에너지 기술』을 통한 대응을 추천→유동상(가압, 상압) 석탄연소기술, 가스화복합발전기술, 연료전지기술, *MHD* 발전기술, 열병합발전기술 등 공급효율향상기술.
- 주요 선진국들은 기후변화를 계기로 효율향상 기술개발을 주종목으로 하는 새로운 기술개발전략 수립중→우리나라도 종합기술개발계획 수립의 好機會.

○ 궁극적으로 세계적인 자원경쟁의 양태는『자원보유국 중심에서 기술보유국 중심으로』전환 전망

- 21세기의 국제에너지수급전략은 자원확보차원에서 기술확보차원으로 구조적인 탈바꿈이 요구됨.
- 실패시 에너지 안정공급 기반 붕괴, 산업경쟁력 약화로 인한 국가경제의 침체, 선진국에 대한 경제적/기술적 종속 심화 등이 예상됨.

2. 국내외 에너지/자원 기술개발 투자동향 및 특성

[국내 기술개발전략의 구조적 특성]

○ 에너지 종합수급전략과의 연계부족 : *Need Based, Top Down* 보다는 *Seed Based, Bottom Up* 기술개발전략

○ 기술개발 프로그램의 목표 불명확 : 에너지 수급기여도와 기술기반조성간의 혼선

○ 중점적, 전략적보다는 羅列式 全方位 기술개발 전략

○ 자체연구개발 위주의 기술개발 전략 : 도입, 모방과의 조화 필요

- 지나친 자체연구개발 의욕에 의한 무리한 투자보다는 기술격차별, 요인별, 기술보호주의 추세를 감안한, *Make or Buy, Make with Buy, Buy and Make* 등 다양한 기술확보 대안별 분석이 필요함.

○ 기초연구부터 실용화까지 연계성 부족 : 요소기술보다는 시스템기술에 주력 필요

○ 기술개발의 국제협력 취약 : 형식적인 국제공동연구

[기술개발 관리 및 지원체제상의 특성]

○ 에너지/자원 기술개발정책의 다원적 구조 : 동자부, 과기처, 상공부, 환경처

○ 분산화된 에너지/자원 기술개발 관련 법조항 : 기술개발 기본법 부재로 에너지원별 개별 법들에 관련조항들이 산재

○ 다양한 사업, 관련 주체, 자금확보 및 관리등에 대한 종합조정기능 취약

○ 안정적 기술개발 자금확보 및 배분을 위한 제도적 장치 부족

○ 관리주체간 연구주체간 역할분담 기준의 불명확

○ 기술정보 유통체계의 미비 : 기술보호주의하에서 기술정보의 적기확보는 필수적

○ 민간산업체의 적극참여 *Incentive* 요인 부족

○ 전문인력 양성 지원 부족 : 분야의 비인기화에의 대응필요

[기술개발 총투자규모 및 자금원]

○ 우리나라의 에너지/자원 기술개발 투자 총규모 및 구성 개요

- 기술개발 투자총액은 지속적으로 증가 : 1989년의 투자액은 1983년의 5.3배.
- 자금원별로 보면 정부 및 국영기업체등 공공부문의 투자가 대종을 이루고 있음. 1989년의 경우 86%.

○ 정부주도 자금지원의 영세성 : 에너지/자원분야 기술개발재원은 외국과 달리 국영 기업체의 기여가 월등 큼.

○ 에너지/자원분야 정부 일반회계 세입중 극히 소규모의 기술개발 세출

- 정부의 일반회계편성상 에너지/자원분야로부터의 세입이 매우 큼에도 불구하고 이 분야 기술개발에 대한 정부재정으로부터의 지원은 극히 미미한 수준임.
- 에너지부문의 특별소비세는 휘발유는 가격의 100%, 경유는 10%, 액화가스는 10%로 부과, 이들 에너지부문에서 발생하는 직접적인 특소세는 '91년도 9,000억원을 상회하나, 에너지분야 직접적인 재정지원은 단지 90억원 수준임.

[우리나라와 주요국의 분야별 투자의 구조적 특성비교]

○ 주요국들은 특정 에너지분야의 기술개발에 선별적인 집중투자 : 자원빈국이면서 財源제약하에 있는 우리나라의 동시다발적인 투자동향과 대조적임.

○ 선진국들의 부존여건 및 기술기반 차원의 비교우위를 감안한 중점적인 기술개발전략 추세

- 캐나다, 노르웨이등 화석연료자원부국에서는 석유 및 가스분야에 중점 투자.
- 美國, 오스트레일리아 등의 자원부국 및 日本, 西獨등 기술 선진국에서는 석탄분야에 많은 정부예산 투입 : 석탄은 풍부한 부존량과 오염저감기술, 효율향상기술에 의해 청정에너지로서의 공급잠재력이 높음.
- 자원빈국이면서도 정부투자비중이 높은 이탈리아의 경우 전력 및 원자력에 집중적인 지원.

3. 21세기 에너지/資源 수급 미래상과 기술개발의 기본목표

[21세기 에너지시스템 기본구조]

○ 21세기 에너지시스템의 특성

안정공급
경제성
공급위주 → 유연성(flexibility)
분산형(decentralization)
저공해형(cleanliness)
입지절약형(site efficiency)
기술집약형(technology intensiveness)

[국가차원의 기술개발전략의 필요성]

○ 주요 에너지/자원기술개발 국가주도 사업추진 불가피 : 에너지/자원분야의 기술개발은 시장기구에 맡겨 놓기 어려운 특성을 갖고 있어 국가차원의 기술개발 프로그램 추진 불가피.

○ 상대적으로 한정된 기술개발 자원의 계획적, 중점적, 효율적 동원 필요 : 전략적 特化方式의 종합계획 필요

○ 산만한 분야별 독립적 계획보다는 국가차원의 종합기본계획이 선행되어야

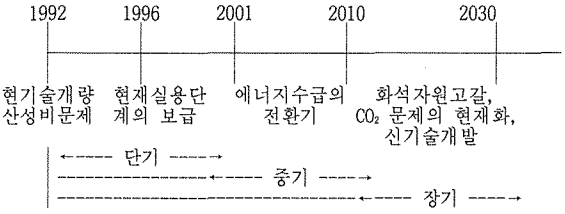
- 최근 에너지/자원분야 기술의 구분기준의 모호화 및 상호 의존성의 심화
- 종합기본계획 부재하의 독립적인 기술개발계획은 나열식, 불필요한 중복 연구초래 우려

○ 최근 국가차원의 종합 에너지기술개발 프로그램의 재편성은 세계적인 추세

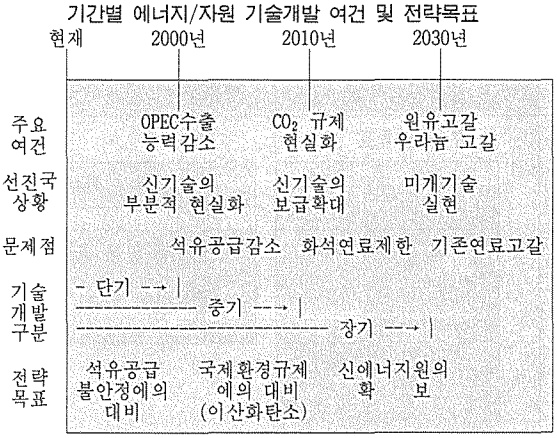
- 美國 : 1989년 6월 「부시」대통령이 국가에너지 전략 수립의 필요성을 주창한 이후로 약1년반 작업후 『1991/1992년 국가 에너지전략』을 발표. 국가 전체의 종합적인 전략하에서 기술개발을 추구하고 있음.
- 日本 : 1974년 선샤인계획 개시후, 1978년 8월 내각총리대신 명의로 『에너지 연구개발 기본계획』을 수립후 매년 연동화-국가적인 틀안에서 부문별 기술개발이 이루어지고 있음.

[기술개발 국가전략의 기본목표]

○ 기술개발전략의 기간구분 : 短期, 中期, 長期



○ 우리나라 기술개발 국가계획의 기간별 기본목표



- 2000년까지의 단기목표

  석유공급 제약에 대한 대응방안 확립차원의 기술개발 전략 필요

  →효율향상기술중 실용화가 용이하고 기술적으로 완성단계에 있는 기술을 목표년도 이전까지 실용화

- 2010년까지의 중기목표

  국제적인 환경규제에 대응하는 에너지공급방안 확보차

원의 기술개발전략 목표
→화석연료이용의 고효율화 및 저공해화 기술의 확보
－2030년까지의 장기목표

미래에너지 시스템을 위한 新에너지 확보차원의 기술개발전략 목표
○부분별 기술개발 전략목표

기간별 에너지/자원 기술개발목표

	단 기	중 기	장 기
전 략 목 표	석유공급불안에의 대비	국제환경규제에의 대응	신에너지원의 확보
기 술 목 표 주 요 목 표	성공가능성이 높은 효율향상 기술의 실용화	화석연료 효율향상	대 규 모 신에너지 확보
		전력중심의 수요체제 확보	
	전반적인 에너지 절약의 추진		
목 표 연 도	2000년	2010년	2030년

부문별 기술개발 전략목표

	단 기	중 기	장 기
종합전략목표	석유공급불안에의 대비	국제환경규제에의 대비	新에너지원의 확보
부문별 목표			
원 자 력	안전성 확보 및 입지절약형 기술 확립		우라늄 이용을 제고
전 력	경제성 있는 효율 향상기술 보급	유연탄발전효율제고	
		전력 중심의 수요 체제 확보	
석 탄		이산화탄소 저감을 위한 효율향상	
가 스	석유대체이용체계		
석 유	수요고급화 대비	석유의 고부가가치화	
신 형 대 형	효율향상의 지속적 추진		
신 재 생	기술의 가치평가	수출산업화 전략의 모색	

	단 기	중 기	장 기
종합전략목표	석유공급불안에의 대비	국제환경규제에의 대비	新에너지원의 확보
부문별 목표			
산업 절약	상용화기술 보급	선진국기술의 탐색 및 평가	
건물 절약	기존건물효율제고	신 건물 시스템 도입	
수송 절약	탈 석 유	脫화석에너지	
정책 및 전반	지속적인 전략의 재검토 전반적인 선진국기술의 탐색		

4. 重點推進 기술분야와 기술확보 방안

[重點추진분야의 설정방법]

분석적 방법과 전문가조사 병행

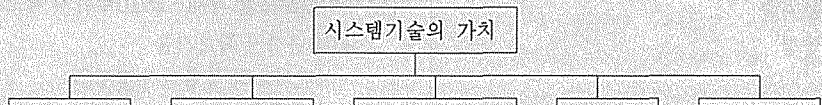
1. 총괄연구진의 평가모형 적용 : 기술개발 기본목표, 하위목표, 기간별 전략목표, 평가기준, 기술별 특성을 감안하여 본 연구 분석모형 적용
2. AHP 방법을 통한 전문가 집단의 의견조사 : 제시된 평가기준을 이용하여 전문가들의 의견조사 및 취합을 통해 병행 검증

[중점추진분야와 기반조성분야]

- 重點推進分野 : 본 연구에서는 에너지/자원의 수급공헌도와 기술적 가능성면, 나아가서 환경적합성면에서 비교적 높은 평가를 받는 기술분야로 국가차원의 전략적, 중점적인 추진이 필요한 분야
- 전략적 추진분야 : 이용편리성, 환경적합성, 안정성 등의 측면, 기술의 파급효과, 기술협상 저변확대, 차후 중점추진분야로 전환시를 대비한 기반조성차원 등의 이유로 국가차원의 전략적 지원이 필요한 분야

평가기준간의 중요도 산정을 위한 설문 예

1. 에너지/자원분야 기술의 가치는 다음 5基準에 근거합니다.

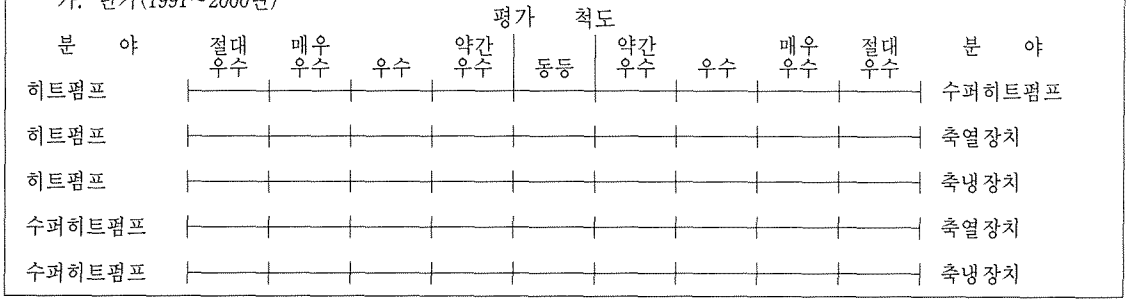


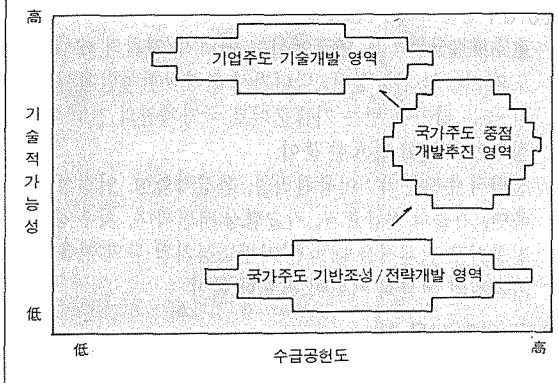
開發課題 선정을 위한 기술평가 時 다음의 평가기준중 어느 쪽이 중요합니까?

평가기준	절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	동등	약간 중요	중요	매우 중요	절대 중요	평가기준
수급공헌도				V						경제적가능성
수급공헌도			V							기술획득가능성
경제적가능성				V						기술획득가능성
경제적가능성						V				입지 · 환경
기술획득가능성				V						파급효과
파급효과							V			입지 · 환경

각 기술분야별로 시스템기술의 평가를 위한 설문 예

Ⅱ. 대형절약기술분야의 시스템기술 평가를 위한 설문
1. 수급공헌도 측면에서 어느 기술이 유리합니까?
가. 단기(1991~2000년)





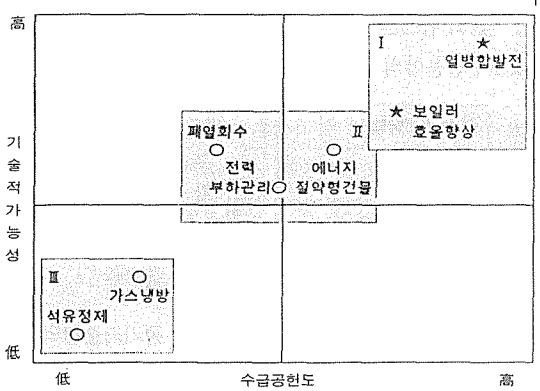
[단기적 重點推進 과제-2000年까지 확보목표]

-2000년까지 확보기술
- 보일러 효율 향상
- 열병합발전
- 폐열회수기술
- 복합 에너지절약형 건물
- 전기절약기기
- 고효율 전동기
- 중질유 분해기술 및 탈황기술
- *CNG* 자동차
- 폐기물 소각(*)

*수급기여보다는 환경보전차원

○ 단기적으로 확보해야 하는 중점기술과제 : 즉 2000년까지 확보가 되어야 하는 기술과제는 에너지 효율향상 기술 중 경제성이 우수하고 실용화가 가까운 것으로 예상되는 분야를 중심으로 선택하였음.

○ 전문가조사 결과 : 본 연구진 평가모형의 결과와 일관성 있는 결과 도출



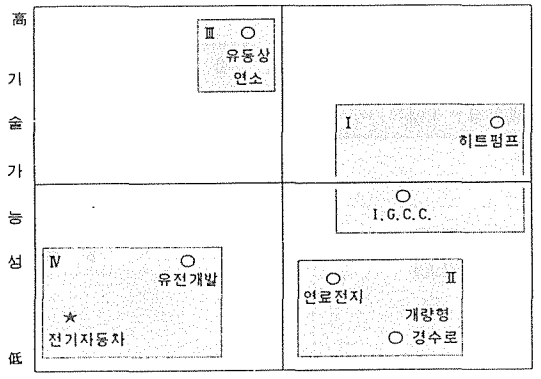
〈★ : 환경 · 입지기준에서 유리하게 평가됨〉

[중기적 重點推進 과제-2010年까지 확보목표]

-2010년까지 확보기술
- 석탄가스화 복합발전(*IGCC*)
- 연료전지
- 히트펌프
- 고효율 가스터빈
- 전기자동차/전지저장(*)
- 태양광 전지(*)
- 신형안전로/입지절약형로(*)
- 폐기물처리(건류가스화)(*)
- 이산화탄소 고정화기술(*)
- 심해저 광물자원개발(*)

*에너지 수급보다는 파급효과, 환경입지, 안전이용, 자원확보 차원의 전략분야기술

○ 중기적 전략목표인 「화석연료의 효율향상」을 기준으로 하되, 지구온난화 국제 협약을 감안하여 「석탄이용의 고효율화 및 저공해화」에 주안점을 두고 선택하였음.



★: 환경·입지 기준에서 유리하게 평가됨

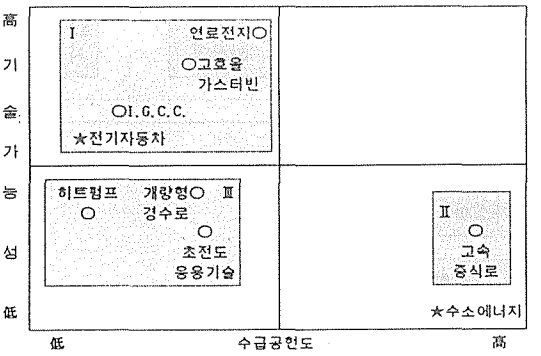
[장기적 중점추진 과제－2030年까지 확보목표]

－2030년까지 확보기술

- 고속증식로/공통기술
- 3세대 연료전지
- 수소에너지(*)
- 신소재/초전도기술(*)
- 핵융합발전(*)　*기반조성차원의 전략기술분야

○ 장기적 전략목표인 「대형 신에너지원의 확보」를 주목표로 하고, 중기적으로 도입한 기술의 지속적 효율향상과 경제성, 이용편리성 제고를 위한 기술군을 선택함.

○ 장기적으로는 협의의 신재생에너지(자연에너지)의 대폭 확대를 주장하는 연구결과가 많이 있으나 우리나라에서는 수급공헌도면에서 보완적인 역할에 그칠 전망 : 장기적인 국가중점과제로서 보다는 기반조성차원의 연구개발분야로 중점추진과제에서 제외함.



○ 국내외 기술격차별 기술확보 전략

선진국 기술수준 / 우리나라 기술수준	상용화 혹은 경제성확보단계	실용화 단계	기초연구 혹은 응용연구 단계
상용화 혹은 경제성확보 단계	공정기술혁신 및 보급촉진 전략	공동연구 혹은 모방에 의한 점진적 국산화	기술도입 및 운영기술 습득
실용화 단계	－	자체개발	핵심요소기술 돌파전략
기초연구 혹은 응용연구 단계	－	－	기초연구 및 감시전략

重點推進분야별 기술확보전략

[에너지/자원기술의 확보전략 고찰]

○ 에너지/자원기술 확보전략 기본방향 : 『*MAKE or BUY*』에 『*MAKE with BUY*』, 『*BUY and MAKE*』도 포함하는 종합전략 필요

단기적인 에너지수급안정차원의 지나친 외부기술의존이나 장기적인 기술우위를 위한 무모한 자체연구개발의 선호는 모두 지양하고, 기술발전 단계에 따른 외부기술획득과 자체연구개발의 적절한 조화를 기해야 함.

6. 효율적 기술개발체계 定立을 위한 주요 정책과제

『에너지/자원 技術開發 促進法(가칭)』의 입법추진

[關聯法體系의 현황과 문제점]

○ 분야별 개별입법 형태로 산만한 기술개발 관련법 체계 : 에너지원별, 부처별, 부서별 분산

[에너지/資源 기술개발 종합화를 위한 기본법의 제정]

○ 법제정 추진전략 : 신규 입법활동보다는 기술개발에 관한 내용을 포괄하고 있는 『대체에너지개발촉진법』을 확대개편하고 『에너지이용합리화법』의 기술개발관련조항을 도입하는 改正案방식의 추진이 바람직.

○ 촉진법의 목적

에너지/자원 기술개발촉진법(가칭) : 기술 및 환경등 개발행정시대에 적합한 환경친화적 기술개발로 수급에의 안정적 기여를 위한 수급대안 확보

○ 종합조정기구의 설립과 기능에 관한 사항

○ 국가 에너지/자원 기술개발 기본계획에 관한 사항

○ 안정적인 자금확보 및 관리에 관한 사항

○ 실용화 및 보급촉진 관련사항

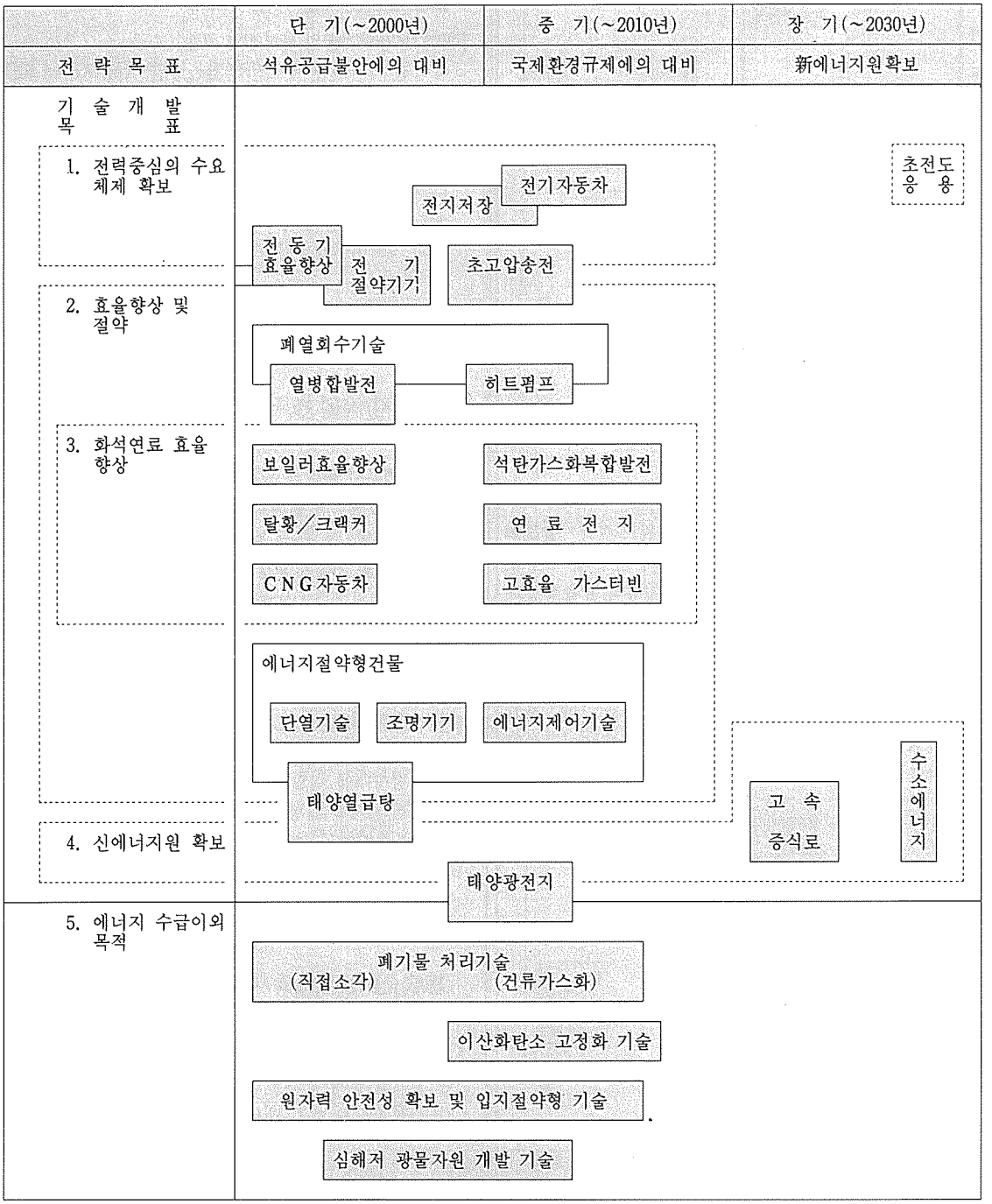
綜合企劃管理機構『에너지 技術開發公團(가칭)』의 설립

[기술개발 추진 및 지원조직 체계 현황]

○ 기술개발 주체 및 지원조직의 다원적 구조

－기본적으로 국가 에너지/자원분야의 기술개발체계는

〈전략목표에 따른 기술확보 중점추진과제－요약〉



국가 에너지/자원 기술정책(동력자원부)과 國家 科學技術振興政策(과학기술처) 양측면의 二元的인 특성을 보유.

○ 에너지/자원 기술개발 관련주체간 역할분담 논리 미비
－기술개발사업/계획간의 목표의 불일치와 상호보완기능의 부재, 중복투자 등 사업체계상의 혼선이 부분적

[重點推進 기술의 획득전략]

○上記 기술획득 模型에 의한 기술확보전략

중점추진 기술분야	기 술 획 득 전 략
에너지 절약형 건물	-전반적으로는 선진기술의 모방에 의한 단계적 국산화가 바람직 -단열기술은 자체개발, 제어기술은 역행적엔지니링
보일러 효율향상	-기술잠재력이 있는 분야로 자체개발
열병합발전	-모방개발에 의한 설비의 점진적 국산화
산업용 폐열회수	-기술격차 근소, 자체개발 바람직
전동기 효율향상	-국내기반을 감안 자체개발/모방개발 바람직
중질유분해/탈황	-중질유분해 및 탈황기술자체는 기술도입 및 운영기술습득에 의한 기술축적
석탄가스화 복합발전	-선진국과의 기술격차가 크므로, 설비도입에 의한 모방개발이 바람직
연료전진	-핵심 애로요소기술의 자력획득 필요 -인산형전지는 선진기술의 모방개발
히트펌프	-선진국 기술모방을 통한 국산화시도
고효율가스터빈	-선진국도 개발진행중, 국내 기술격차 큼
초고압송전기술	-중장기적 추진과제로 점진적 모방국산화
전기자동차	-기술격차가 큰 제품형기술로서, 수출능력을 목표로 자체개발/모방개발 추진 바람직
전지저장기술	-납축전지는 자체개발, 신형전지는 탐색/공동연구
태양광발전	-반도체산업등 파급효과, 낙도/벽지등 특수목적을 감안, 자체개발 바람직. 궁극적으로 수출전략화
고속증식로기술	-중기적으로 불가피한 기술로서 국가안보차원의 전방위적 기술확보 노력필요

〈에너지/자원 기술개발 관련법〉

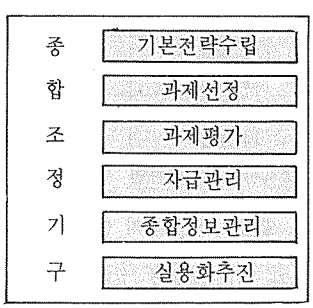
분야 / 부처	동력자원부	과학기술처	상 공 부	환 경 처	재 무 부
전력	전기사업법 한국전력공사법	과학기술 진흥법	공업기술 진흥법	폐기물 관리법	조세 감면법
원자력	원자력법	기술개발 촉진법			
석유	석유사업법				
가스	도시가스 사업법				
석탄	석탄산업법				
대체에너지	대체에너지개발촉진법				
절약	에너지이용합리화법				
자원	해양개발기본법 광업법 해외자원개발사업법				

으로 대두.

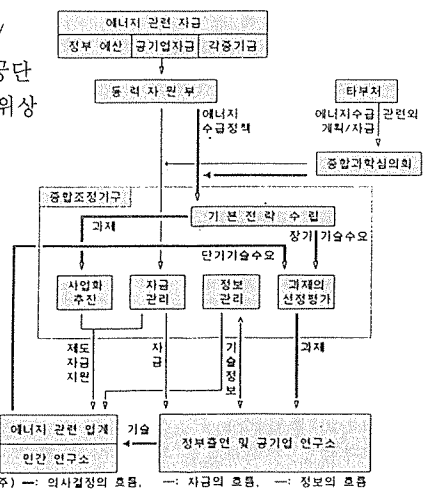
-다수의 기술개발사업계획에는 산학연관이 유기적협조 및 효율적 역할분담을 제시하나, 거의 선언적 의미만을 갖는 경우가 많음.

[綜合調整機構의 기능 및 위상]

○기능



○『에너지/자원 기술공단(가칭)』의 위상



- 전문성 보유기구 : 에너지/자원 시스템의 전문성과 전문기술관리능력을 동시 보유
- 상설기구 : 기술개발 기획에서부터 실용화까지의 일관적 추진을 위한 상설 조직
- 실행기구 : 단순한 자문심의기구가 아닌 실행기구
- 기획관리전담기구 : 기술개발의 공평성과 공익성을 위해 기획관리 분야만 전담

[綜合調整機構에 관한 전문가 의견조사]

어디에 소속되는 것이 바람직한가?							
항 목	동 자 부	과 기 처	국무총리	대 통 령	기 타	합 계	무 응 답
응답자수	36	4	16	16	5	77	5
기구의 상설여부							
항 목	상설기구		임시가구			합 계	무 응 답
응답자수	74		0			74	8
기구의 성격							
합 계	심의/자문기구		실행기구			합 계	무 응 답
응답자수	18		59			77	5
기구의 신설여부							
합 계	기존조직의 확대개편		조직의 신설			합 계	무 응 답
응답자수	26		46			72	10

實用化/普及促進 전략의 구체화 및 제도화

○ 국내기술개발사업은*Need-based*보다는*Seed-based*임 : 우리나라의 에너지/자원기술개발 및 실용보급체계는 종합기본전략도 미비되고, 실용화주체로부터의 기술수요도 단절되어 있는 상황, 결국 연구주체의 보유기술기반(정보, 인력, 경험)에서 도출(*Technology Push*)된 과제 위주의 추진으로 실용화보급을 위한 기술이전 및 기술축

[기술개발 소요자금 시나리오]

(단위 : 억원)

기술		기간	1단계 1993~1997	2단계 1998~2002	3단계 2003~2010	합 계
연구개발 투자비	1. 중점추진분야	에너지절약형건물	120	–	–	120
		보일러효율향상	50	–	–	50
		열병합발전	30	–	–	30
		폐열회수	150	–	–	150
		전동기/전기절약기기	170	–	–	170
		중질유분해 및 탈황	50	–	–	50
		석탄가스화복합발전	1,000	3,000	4,500	8,500
		연료전지	700	1,400	2,400	4,500
		열펌프/슈퍼열펌프	300	400	800	1,500
		고효율가스터빈	400	600	400	1,400
		차기 초고압송전	170	330	–	500
		전기자동차/전지저장	300	500	800	1,600
		고속증식로/공통기술	1,700	2,800	6,400	10,900
		심해저광물자원개발	170	300	500	970
		합 계	5,310	9,330	15,800	30,440
	2. 전략적 추진 분야		1,600	2,800	4,740	9,140
	연구개발 투자비 합계		6,910	12,130	20,540	39,580
기반투자비			2,250	2,750	5,200	10,200
전체합계			9,160	14,880	25,740	49,780

註 : –이 표는 에너지/자원 중점추진기술개발 수행을 위한 소요자금의 대략적인 시나리오로서 기술개발정책상의 자금분야의 의미(*Implications*)를 파악하기 위해 관련기술전문가팀의 의견조사 및 선진국의 경험/계획으로부터 추산된 것으로서, 실행추진목적의 자금계획이 아님. 기술획득의 방법이나 향후의 여건 변화에 따라 연동화되어야 함.

–전략적 추진분야는 중단기 수급기여도면의 비교우위는 부족하나 기반조성, 환경기술, 파급효과 등의 차원에서 정부주도로 전략적으로 투자하여야 할 분야(예, 태양광 발전, 이산화탄소 고정화기술, 폐기물 소각 등).

–기반투자비는 연구기관의 설립, 건설비, 인건비 등 연구개발이외의 투자임.

적의 구조적인 부진 불가피

- 국내 실용화/보급은 단순보급차원 단계에 있음
  - 단순보급차원의 지원금액이 전체투자액의 97.7%로 대부분. 기술개발과 연계된 보급투자금액 미미(절약기술 실용화 사업(2.1%)과 대체에너지기술 실용화 사업(0.2%))
  - 이는 우리나라의 실용화/보급전략이 기술개발전략정책과 연계되지 못하여, 3~5유형의 실용화기술보급보다는 1~2유형의 단순보급에 치우쳐 왔음을 반영함.

○ 대체에너지개발 센타의 설립과 에너지이용합리화법 개정을 계기로 3~4유형의 보급단계로 진입

○ 기술개발의 실용화 및 보급관련 법체계 및 추진전담기구의 정비

○ 실용화/보급촉진을 위한 제도적 장치 활성화 : 민간기업의 적극적인 참여유인 제공
  - 연구조합 활성화 및 투자보상제도
  - 초기시장 확보 및 관리제도
  - 가격구조 개선을 통한 개발기술 실용화 촉진
  - 금융, 세제 및 행정상 지원제도
  - 저공해형기술 이용의무화 등 법적 규제활용

안정적 기술개발 자금확보 및 배분체계 구축

[소요자금확보 시나리오]

○ 기본방향 : 에너지/자원분야에서 동원된 자금은 동분야의 기술개발에 우선적으로 충당될 수 있는 제도적인 장치 필요
  - 에너지/자원분야의 기존 기술개발계획들에는 안정적인 자금계획의 미비로 일관성과 지속성 부족이라는 결과 초래.
  - 『에너지/자원기술개발촉진법(가칭)』상에 에너지/자원기술개발을 위한 투자자금의 안정적인 확보에 관한 내용에 대한 구체적인 명시가 바람직함.

○ 기존자금원 위주의 자금조달전략은 구조적 한계 도달→정부재정으로 부터의 지원확대 필요

①재정지원의 확대/특소세의 부분적 목적세로의 전환 : 에너지/자원분야 기술의 대형화, 투자규모의 방대, 공공성등을 감안할 때, 정부주도의 기술개발지원 대폭 증액 필요.
  - 에너지관련제품 특소세는 '91년도 9,000억원을 상회하나, 에너지/자원분야 재정지원은 10% 내외수준이고 이중 기술개발 자금지원은 1% 수준
  - 휘발유 특별소비세중 5% 정도 목적세로의 전환 : 연간 약 400~750억원 규모의 추가적인 자금조달이 가능함.

②化石燃料基金의 설립 또는 炭素稅(*Carbon Tax*)의 도입
  - 석유사업기금의 확장개념의 『화석연료기금(*Fossil Fuel Fund*)』, 또는세금형태의『탄소세(*Carbon Tax*)』는 지구환경문제의 대두로 에너지제품 가격구조의 개편을 통한 소비절약의 구현, 국제환경기금 재원충당, 효율향상 및 非化石 에너지의 개발등의 목적으로 조만간 도입이 불가피함.

〈既存財源別 자금공급 규모 시나리오〉

(단위 : 억원)

		1단계 1993~1997	2단계 1998~2002	3단계 2003~2010	합 계
재정출연		500	500	800	1,800
한전연구개발충당금의 50%		4,500	7,900	17,600	30,000
가스공사 연구개발비의 50%		320	870	2,160	3,350
석유사업기금		1,000	1,000	1,600	3,600
합 계		6,320	10,270	22,160	38,750
소요자금	순수 연구개발비	6,910	12,130	20,540	39,580
	기반 투자비	2,250	2,750	5,200	10,200
	합 계	9,160	14,880	25,740	49,780
기반투자비除外時 부족액		△590	△1,860	1,620	△830
연평균 부족액		△118	△372	202	△46
기반투자비包含時 부족액		△2,840	△4,610	△3,580	△11,030
연평균 부족액		△598	△922	△448	△614

주) 1. 한전연구개발충당금 : 91년도 평균전력판매단가 54.23원/Kwh를 이용하여 매출액의 3% 규모로 산정한 다음 이의 50%를 반영. 2001년까지 전력판매예측량은 한전자료를 이용하였으며, 2002년 이후는 4.5% 증가율로 계상.

2. 가스공사연구개발비 : 2001년까지는 가스공사「중장기연구개발계획(1991.8)」자료 인용, 이후는 매출액증가율 3.38%(에경연 21세기에너지정책 보고서)을 가정하여 매출액의 3% 규모로 산정한 후 이의 50%를 반영.

3. 한전 및 가스공사 연구개발비의 50%는「외부로의 출연」을 의미함이 아니고, 중점추진분야 및 전략적 추진분야에의 총투자분(자체수행 및 출연 포함)을 가정한 것임.

기술개발 전문인력양성의 정책적 추진

○ 최근 국내의 연구계 및 산업계에서 대두되고 있는 에너지/자원 전문인력난은 「에너지/자원 시스템 전문인력」의 부족에 기인
- 에너지 요소기술분야에는 공급과잉이나, 실용화연구에 불가결한 에너지시스템 전문인력은 태부족 : 일선 전문연구기관에서는 전문기술연구인력의 부족을 호소.
- 에너지/자원 기술분야가 그 전략적 중요성에 비하여 비인기분야화 되어 기술전문인력양성의 구조적 문제로 대두
- 출연연구소인력 타분야로 누수현상으로 전문성의 축적 부진 : 비인기분야라는 점외에, 낮은 보수, 지방근무등 지리적 불리함 가세.

○ 에너지/기술개발인 과학기술진흥차원보다도 수급공헌도에 중점추진을 하려면 에너지/자원분야 시스템 전문인력은 동력자원부의 정책사안으로 추진 필요.
- 研究中心大學의 에너지/자원분야 우수연구센터의 設立 및 지원
- 기반조성 및 인력양성차원에서 에너지/자원 관련분야 대학교수들에 기본연구비 및 해외연구논문 발표 지원
- 에너지/자원 관련 석·박사과정학생의 논문연구비 지원 : 제품지향적 시스템 기술에 촛점을 둔 학위연구 수행자에게 연간 일정액의 논문연구비를 지원하여, 비인기분야에의 유인요인 제공 필요.
- 에너지/자원분야 고급인력의 해외연구연수(*Post Doc*) 파견지원

국제기술협력 활성화 및 기술정보 유통체제 확립

○ 현행 에너지/자원분야 국제협력은 주로 자원안보와 관련한 자원보유국과의 협력창구 관리차원의 활동
- 선진국과도 협력창구 : 실질적인 기술이전문제보다는 에너지/자원 정책자료 제공 차원이었음.
- 미래에는 기술정책차원에서 선진기술보유국과의 기술협력채널 확보가 중요함.
- 최근 에너지/자원분야를 비롯한 산업기술의 지적소유권 보호명분하의 기술장벽/기술이전기피 현상 심화 : 보다 치밀한 기술외교전략의 정립 필요.

○ 지구온난화협약과 기술협력 문제의 대두
- 에너지기술의 기술이전 및 협력사업은 지구온난화 국제협약의 주요쟁점 사항

○ 기술정보 유통체제의 확립 필요
- 국제기술경쟁 격화에 따라 국가차원의 기술정보관리 전략 강화 움직임 : 연구개발비의 50% 선까지 정보수집처리에 배분 선례등
- 기술정보유통망의 구축노력에도 불구하고 진척도 부진 실정 : 정부출연연구소 중심의 에너지/자원분야 기술정보 데이타베이스화 작업은 진척도 10% 수준
- 다국가간 기술정보협력사업 및 정보망에 동참하여 국제적인 기술개발동향 수시파악 필요 : *CFC* 문제 대두시 해외정보입수 미비로 대응방안수립의 지연.
- 지구온난화의 경우도 유사 상황 재현 우려 : 대응체제 구축차원에서 지구온난화 관련 *DB*인 *TIES* 접속을 통한 정보입수 필요.

□ 도서안내 □

석유협회 창립10주년 기념

석유산업의 발전사

-대한석유협회 홍보실 엮음-