

'90 國策研究開發 課題中 電氣關聯分野의 期待效果

The Effectiveness to be Expected of the Electric Field
in the 1990 National Policy Study Development Subjects

宋 鈺 煥

科學技術處 動力資源研究調整官

1. 序 論

우리나라의 과학기술발전 기본목표는 금세기 안에 「과학기술 선진 7개국 수준」에 도달하여 과학기술 입국을 구현하고 選定된 특정분야에서는 最先進國수준에 도달하는 것이다.

이와 같은 장기발전 목표를 효과적으로 달성하기 위해서는 온 국민이 과학기술에 대한 중요성을 깊이 인식하고 정부, 민간 부문에서의 기술개발 노력이 획기적으로 확대되어야 한다.

최근 우리 경제는 수출의 부진, 저조한 설비투자, 물가상승 등에 의하여 선진국 진입의 문턱에서 좌절할 수도 있는 절박한 상황이다. 국제적으로는 한국을 제 2의 일본으로 간주하여 기술정보 및 기술이전의 봉쇄와 지적소유권 보호를 강화하는 등 첨단기술의 공급을 차단하려는 움직임이 심각히 대두되고 있다.

이러한 경제위기를 근원적으로 극복하기 위하여는 첨단기술의 혁신과 자력개발에 과감한 도전이 필요하다 하겠다. 첨단산업 자체에 대한 직

접적인 정부지원도 통상마찰을 초래하는 바 통상마찰을 우회하여 산업의 국제 경쟁력을 강화하기 위하여는 원천·첨단기술의 개발지원과 한정된 개발자원을 목표 지향적으로 결집, 활용해 나가는 것이 최선의 수단이다.

국책연구개발사업은 이런 목적하에 중, 장기 과학기술발전 목표에 따른 전략적 연구개발과제와 핵심산업기술을 집중 개발해 나가는 증추적 사업이다.

2. 國策研究開發事業의 概要

국책연구개발사업은 기업이 참여 가능한 연구개발사업을 대상으로 기업간의 협동화, 종합기획 및 관리지원 등을 통하여 연구개발 위험부담을 감소시키고 국가 연구자원을 효율적으로 동원·활용해 나가며, 또 5~10년 후에 신산업의 창출이 예상되는 미래 첨단기술의 원천요소기술을 배양하고 국민적 차원에서 당면한 중대과제를 기술개발을 통해 해결하려는 연구사업이다.

이와 관련, 산업구조의 技術集約化 및 과학기술 장기계획을 실질적으로 뒷받침할 수 있는 다음의 分野에 경제성·가능성·필수성·기반성·공공성·미래성의 기준에 의한 전략적 개발분야를 도출하여 우선순위에 따라 개발 추진하고 있다.

- 고도정보화사회 촉진을 위한 情報産業技術
- 첨단기술의 복합화시대를 先導하는 메카트로닉스
- 新産業 창출의 주춧돌인 신소재 기술
- 깨끗하고 풍요로운 사회건설을 위한 生命工學技術
- 물질특허 개방화 시대에 부응한 정밀화학·공정기술
- 지구의 에너지, 자원枯渴에 대비한 신에너지 기술
- 미래의 과학대국을 지향하는 항공·우주·해양기술
- 빠르고, 안전하게 운송할 수 있는 21세기 교통기술
- 건강한 삶, 쾌적한 사업구현을 위한 의료·환경·주택
- 미래 첨단과학기술의 뿌리인 원천요소기술 등

이중 전기관련 국책연구개발사업 분야로 燃料電池, 低損失·初高压 材料, 磁氣浮上列車 研究가 있다. 이들 사업의 목표와 기대효과를 알아 본다.

3. 國策研究開發事業(電氣關聯分野)의 目標 및 期待效果

가. 燃料電池 발전기술 개발사업

(1) 필요성

경제발전과 생활수준 향상에 따라 에너지 수요는 계속 증가하는 반면에 부존자원의 빈약으로 에너지 해외의존은 더욱 심화되어 국제 경쟁력 약화요인으로 작용하고 있다. 선진국에서는 석유파동 이후 석유보다도 비교적 매장량이 풍부

한 석탄이나 천연가스 또는 폐기물 재활용으로 발생하는 메탄가스 등을 활용하여 양질의 경제성 있는 에너지 공급방법을 연구하여 왔다.

연료전지는 이러한 목적을 달성할 가능성이 높은 에너지 발생장치로서 기본원리는 전기와 같은 에너지 발생장치로서 기본원리는 전기와 같으며 다만 규모가 크고 다양한 연료를 사용하여 전기와 열을 동시에 발생할 수 있는 장치이다. 또한, 소음이 없고 규모를 자유조절할 수 있어 아파트, 빌딩, 공장 등에 독립적으로 설치하여 전기와 열을 동시에 공급할 수 있다.

미국은 4,500kW급, 일본은 1,000kW급을 개발하여 시험단계가 완료되었으며 미국과 일본 공동으로 11,000kW급을 개발중에 있다. 따라서 첨단발전기술인 인산형 연료전지기술 국산화를 위하여 소용량 연료전지 발전기의 시제품을 제작하여 각종 자료의 분석 및 기술축적으로 연료전지기술의 실용화를 촉진할 필요성이 있다.

(2) 개발목표

○인산형 연료전지 개발

- 40kW급 인산형 연료전지 개발 : 범국가적 연구사업(산·학·연 공동협력)으로 현재 개발 추진중임

- 2천년대까지 200kW급 개발 및 MW급 발전 시스템 개발의 기반조성

○비 인산형 연료전지

- 용융탄산염형 : 요소기술 개발 및 5kW급 발전 시스템 개발

- 고체 전해질형 : 요소기술 개발 및 연구용 Single Cell 시작품 제작

○주변장치 개발 및 시스템 이용기술 연구

- 발전용량별 운전특성 연구 및 전력변환장치 등 개발

- 독립형 또는 계통선 연결형의 운전방식에 따른 특성연구

(3) 기대효과

첫째로, 연료전지는 열과 전기를 동시에 공급하므로 에너지 이용효율이 80%나 되어 에너지

가 절약되며 에너지 절약형 최첨단 연료전지 기술개발의 국산화를 이루게 됨으로써 국가핵심기술인 에너지 기술의 자립에 기여할 수 있고, 대규모발전 시스템에 비해 약 25%의 발전 에너지가 절감된다.

둘째로, 송·배전 및 제동설비 등 투자비가 절감되고 화학공업제철산업, 素材, 전력 및 전자관련 산업발전에 기여하며 낙도, 벽지 등에 전기 및 냉·난방을 공급할 수 있는 장점을 지니고 있다.

셋째로, 연소과정이 없고 냉각수가 불필요하므로 공해발생이 손無해서 환경오염에 근원적으로 대처할 수 있어서 깨끗한 에너지 이용(가스, 전기)으로 최근 큰 문제로 등장한 환경문제 및 국민복지에 기여할 수 있다.

나. 저손실·초고압 재료 개발

(1) 필요성

전기 에너지는 깨끗하고 편리한 에너지로 산



植物의 건강상태 점검하는 光合成 시스템



녹색식물이 햇빛에너지를 이용하여 이산화탄소와 물을 산소와 탄수화물로 전환시키는 광합성작용처럼 신비로운 자연의 경이도 드물다. 사진에 보이는 농작물에서부터 아마존의 거대한 삼림에 이르기까지, 식물이 대기 중의 이산화탄소를 흡입하여 산소를 방출해 내는 광합성작용 덕분에 지구대기의 균형을 유지하고 온실효과를 억제할 수 있다.

사진은, 한 과학자가 영국 애널리티컬 디벨로프먼트사가 개발한 휴대용 광합성 시스템을 사용하고 있는 모습인데, 이 회사는 발전소, 화학 또는 중공업 공장 등지에서 나오는 오염물질에 의한 오염상태를 즉석에서 점검하는 가스분석시스템인 휴대용 SO₂/NOX (아황산가스/산화질소)를 개발해 내기도 했다. 이 광합성시스템은 혼자 조작할 수 있으며, 광합성물을 계산함으로써 식물의 건강상태를 점검하는 데 매우 유용하다. 과학자들은 식물생리학을 연구하여 수확량을 대폭 늘릴 수 있고, 토지와 양분을 더욱 효율적으로 활용하게 할 수 있다. 연구종사자들은 종자, 재목, 과일 등 수확이 가능한 부분을 극대화시킬 수 있게끔 수확량 증가를 바라고 있다.

현재 관심의 초점이 되고있는 온실효과와 관련하여, 과학자들은 증가된 대기 중의 이산화탄소가 생산성에 어떤 영향을 미치는지 조사 중이다. 예를 들면, 증가된 이산화탄소는 사탕수수 수확량을 20%까지 향상시켰는데, 이는 커진 앞부분으로 인해 광합성량이 늘었기 때문이다. 그러나 가뭄이 농작물에 해를 끼칠 수 있는 것처럼 증가된 이산화탄소로 인하여 해를 입는 농작물도 있을 수 있다.

□英國産業뉴스 제공

업용, 민생용 등 전분야에 걸쳐 다양하게 이용되고 있으며, 향후 그 의존도는 더욱 심화되며(에너지 사용의 50%) 고품질화, 저손실화, 대용량의 추세에 있다. 이에 따른 저손실 전기재료, 초고압용 전기재료를 개발하여 전기 이용기관의 효율화, 저손실화 및 신뢰성을 향상시키는 데 있다.

현재 家電器機, 변압기, 전동기 등에 사용되는 재료인 규소강판은 전기 에너지 손실이 많아 이를 대체할 새로운 재료인 비정질 재료를 개발하여 전력손실을 현재의 50% 이하로 줄이고 전기수요 급증에 따라 한번에 많은 전기를 공급할 수 있는 초고압 송전에 필요한 고압용 변압기, 차단기, 피뢰기, 애자생산과 필수적인 첨단전기재료, 부품을 개발할 필요성이 있다.

(2) 개발목표

1) 저손실 전기기기용 재료개발

○저손실 자심재료 개발(저손실 변압기, 전동기용)

○전기기기용 절연재 개발(내열성, 내환경성)

○전동기용 영구자석 개발(고효율성)

○박막형 전기재료 개발(소형, 경량형)

2) 초고압용 전기재료 개발

○전연지시대 (Spacer) 개발(차단기용)

○전압 인입부(Epoxy, Ceramic, Glass Ceramic) 개발

○피뢰기 개발

○충전기용 접점 개발

3) 신 케이블 개발

○Carbon Fiber재료개발 및 Carbon Fiber Cable 개발

○고압 Cable용 절연재 개발

○초전도 Cable 개발

(3) 기대효과

첫째로, 저손실 전기기기용 재료개발은 변압기, 전동기 등에 사용되는 자심재료를 비정질재료로 대체하여 연간 2,000억원 정도의 에너지

절감효과를 가져올 수 있으며 이들 변압기, 전동기 등에 사용되는 자심재료와의 극저온용 절연재 등을 국산화하게 된다.

둘째로, 전기 에너지의 이용 효율화 및 양질에 대한 신뢰도 향상과 기술확립으로 저손실 기기개발, 기기의 소형 경량화, 고 신뢰도화를 기할 수 있고, 전기재료 부품산업 활성화로 수입 대체 및 수출증대, 새로운 중소기업의 창출 및 이에 따르는 고용 증대효과를 가져올 수 있다.

셋째로, 전기기기의 소형, 경량화에 따른 작업공간의 증대, 전기이용 확대로 근로환경 개선, 공장의 자동화, 공해요소(산업비 등)를 줄일 수 있다.

넷째로, 국가정책적 측면에서도 선진국 수준의 전기기술 확립으로 2000년대 정보화 사회를 대비한 에너지 고급화, 기술력 확보로 전기기기 수출증대가 기대된다.

다. 磁氣浮上型 列車 개발

(1) 필요성

대도시 교통난 해소 및 대량 초고속 운송을 위한 획기적 교통수단으로서 대도시 교통문제를 해결하고 소음, 진동, 매연 등 공해해소와 기존 교통체계의 한계에 根源的으로 대처할 필요가 있다.

현재 일본을 비롯하여 미국, 서독, 캐나다, 프랑스 등에서는 리니어모터를 이용한 부상철도의 실용화 개발이 활발히 진행되고 있으며, 향후 10년내에 자기 부상 시스템 기술의 급속한 발전추세로 자기부상열차가 첨단교통기술로 실용화될 것이 확실하므로 이에 대한 사전대책이 필요하다.

또, 超傳導 등 기초과학기술, 종합재료 등 신소재 기술, 경량화 설계, 전자기제어 등 첨단응용 기술로 첨단산업발전의 재도약을 위한 계기로 활용하고 기술적 과급효과가 큰 자기부상형 열차개발은 꼭 필요하다.

(2) 연구개발 목표

1) 최종목표

- 도시형 자기부상 고가열차 개발(150km/h 급 이하)
- 초고속 자기부상열차 개발(400km/h급 이상)

2) 단계별 목표

- 1 단계 ('89~'93) : 자기부상열차 시험용 모델 개발

- '93 EXPO 전시운영용 고가차 개발
- 차체 관련기술/부상 및 추진기술 개발
- 도시형자기부상열차 시험선로 개발

※ '93 EXPO 전시를 위한 자기부상형 고가열차 시험운행 (운행구간 : 2.5km, 승차정원 30명 / 6량, 운행속도 : 30~40km/h급)

- 2 단계 ('94~'97) : 도시형 자기부상 고가열차 실용화(100km/h급)

- 도시형 자기부상열차 성능 및 안전도 평가운행 시스템 기술개발
- 초고속 자기부상열차 차체 및 부상 시스템, 추진 시스템, 시험선로 기술개발

- 3 단계 ('98~2001) : 초고속 자기부상열차 실용화

- 초고속 자기부상열차 성능 및 안전도 평가기술 및 운행제어 시스템 기술개발
- 초전도 자기부상 시스템 개발

(3) 기대효과

새로운 교통체계 구축으로 대도시권의 심각한 교통문제를 해결하는 데 큰 역할을 하게 될 것이며 전력전자공학, 리니어모터의 응용기술의 발전, 초전도 개발, 컴퓨터 제어기술의 발달은 물론 전기·전자 및 시스템 엔지니어링 기술과 복합재료, 초전도 재료, 신재료분야 기술 등 관련 첨단요소기술 발전의 선도적 역할로 연계발전을 촉진시켜 최첨단 산업화에 기여하게 될 것이다.

또한, '90년대 초·중반 초고속 자기부상 열차 상업개시 이후 고속전철 분야의 국제입찰을 자기부상열차가 석권할 전망이어서 2000년대 세계 시장 진출에 큰 역할을 할 것이며 길이 후손에게 물려줄 자랑스런 문화적 유산이다.

4. 結 論

이상으로 전기관련 국책연구사업의 기대효과를 알아보았다.

전기의 질을 높이고 전기의 이용을 편리하고 안전하게 하기 위해서는 에너지 이용증대에 따른 에너지 源의 확대, 送·配電, 계통설비 기기의 고효율화, 부품의 소형화, 전기기기의 고성능화·고신뢰화 및 이에 관련된 시스템 엔지니어링 기술 등 복합재료, 초전도 재료 등의 개발에 중점을 두어야 한다.

이런 측면에서 연료전지 개발사업은 효율이 높은 新 에너지 원으로서, 저손실, 초고압 소재개발 사업은 송배전·계통기기의 고효율화 및 대용량 초고압 전기기기에 핵심역할을 할 것이다. 또한, 자기부상열차 개발사업은 미래의 교통 수단으로서 첨단교통 역할과 함께 기초과학 시스템 엔지니어링, 신소재 등에 파급효과가 클 것이다.

국책연구개발사업은 장기계획 과제이므로 그 성과를 조속히 기대할 수는 없다. 장기적인 산업기술 분야에 대한 정부의 지원을 통해서 직접적 효과를 기대할 수 있을 뿐만 아니라 간접적으로는 산업기술 혁신의 주체인 民間企業의 기술개발을 유도, 촉진하는 기폭제 역할을 하게 되고, 또 관련 산업분야의 파급적 효과와 이에 따른 수출증대 및 수입대체 등 국가 경제사회발전 전에 전반적으로 기여할 것이다.

과기처는 본 사업의 효율성을 제고하기 위하여 기선정 추진중인 39개 국책과제를 중심으로 관계부처 및 산·학·연 전문가로 구성된 「국책연구개발사업단」을 설치, 운영하여 철저한 사전기획을 통한 과제도출, 다수 연구기관 공동참여, 다분야 기술복합, 연구비 규모 및 연구기관의 상대적 신장 등을 고려하는 새로운 연구개발 추진체제를 구축할 예정이다. 과학기술의 발전은 정부와 산·학·연의 유기적인 협조체제하에서 이루어짐을 감안할 때 국책연구사업에 대한 국가차원적인 의지표명과 더불어 산업계, 학계, 연구소 등의 보다 적극적인 참여가 요망된다.