

국가초전도기술 개발 정책 방향



류강식
과학기술부
21세기 프론티어연구개발사업
차세대 초전도응용기술개발사업단장

머리말

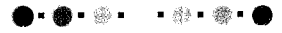
오늘날 고도의 정보통신사회를 이끌어 가는데 주도적인 역할을 하고 있는 반도체, 광 등과 같은 산업적 혁명을 도모할 수 있는 새로운 기능의 재료가 발견될 때, 그 재료에서의 현상론적인 이론 규명과 실제 상용화까지의 기간은 대략 20,30년 내외가 소요되는 것으로 알려지고 있다. 이에 비해 초전도체는 1911년 초전도현상이 처음 발견되고 1957년 그 현상을 설명할 수 있는 이론적 모델이 발표된 이후 거의 반세기가 지난 지금까지도 MRI, NMR, 소형 SMES, SQUID 등을 제외하고는 그다지 상업적으로 상용화에 성공하지 못하고 있다.

처음 초전도현상이 발견되고 상업적으로 이용 가능한 초전도재료가 발견될 당시만 해도 초전도체가 가지고 있는 전기저항 제로로 인한 무한한 잠재성 때문에 많은 사람들은 20세기 안에 초전도현상을 이용한 다양한 응용분야의 산업화가 이루어 질 것으로 예상하였다. 그러나 21세기 벽두에 들어선 오늘날까지도 예상과는 달리 여러 실용재료가 개발되고도 다양한 분야에 걸쳐 실제 상업적 응용에 이르지 못하는 데에는 두 가지 커다란 이유가 있다.

그 중 하나가 지금까지 개발되고 있는 초전도재료의

사용온도의 제한성으로 초전도체는 우리가 극저온이라 부르는 일정온도이하에서만 초전도현상이 나타나는데 바로 이 극저온을 발생시키고 유지하기 위한 기술이 초전도 응용제품의 경제성과 응용의 다양성을 저해하는 가장 큰 요소이다. 다른 하나는 초전도체를 응용하는 초전도응용기술의 속성이 하나의 학문이 아닌 전기, 물리, 기계, 재료, 환경 등의 다 학제간 기술의 융합(fusion)을 필요로 하는 복합기술이자 거대한 시스템기술이라는데 있는데 오늘날 초전도기술뿐만 아니라 대부분의 기술이 다 학제간 기술의 융합을 필요로 하고 있고 이러한 추세에 맞게 기술발전도 급속히 전개되고 있기 때문에 이 문제는 지금으로서는 그다지 큰 문제가 될 것 같지 않다.

이렇게 볼 때 초전도기술의 산업화에 가장 큰 걸림돌은 극저온시스템의 낮은 효율로 인한 경제성 저하에 있다고 할 수 있는데 극저온효율은 당연히 온도가 올라가면 향상되기 때문에 이 문제의 적극적인 해결방법은 초전도현상이 나타나는 온도(임계온도)를 높일 수 있는 초전도체의 개발이라 할 수 있고 이를 위해 과거부터 현재에 이르기까지 수많은 과학자가 연구에 전념하고 있다. 1986년 액체헬륨온도인 절대온도 4.2K(-269°C)에서 사용되는 금속계 저온초전도체와는 재료적으로 전혀 다른 산화물계 초전도체 발견을 시작으로 액체헬



룸에 비해 수십배 이상의 냉각효율이 좋은 액체질소온도인 절대온도 77K(-196°C)에서 사용 가능한 고온초전도체가 속속 발견되면서 이전까지와는 새로운 시각으로 초전도기술의 상용화 가능성을 인식하게 됐고 이와 같은 인식은 전 세계적으로 급속히 확산된 고온초전도열기와 함께 전 세계 과학자들로 하여금 상용화를 위한 고온초전도응용기술개발연구에 박차를 가하는 계기를 제공하였다.

이러한 세계 각국의 노력으로 고온초전도체가 처음 발견된 1986년 이후 15년이 지난 2002년인 현 시점에서 볼 때 재료적으로는 액체질소온도에서 안정적으로 사용 가능한 준 상용화된 고온초전도선을 개발한 상태로 이미 선진 2~3개 나라에서는 대량 생산 판매하고 있는 정도까지 이르고 있다. 응용면에서도 이들 고온초전도선을 이용하여 저온초전도에 비해 고온초전도화에 따른 이점을 가지고 있는 케이블, 변압기 등과 같은 전력기기분야, SMES와 같은 에너지 저장분야, 자기분리와 같은 환경분야 등의 일부 응용분야에서는 실용기 개발을 위한 현장 실증시험단계에 이르고 있는 등 가까운 장래에 상용화될 전망이다.

이와 같이 선진국은 고온초전도체가 발견된 지 불과 십 수년밖에 안된 짧은 기간에도 불구하고 일부 고온초전도응용분야에서 많은 성과를 내고 있는 것은 그동안 오랜 저온초전도기술개발 경험을 토대로 구축된 안정된 기반과 미래 초전도산업사회에서 자국의 국가경쟁력 확보를 통한 막대한 세계시장을 선점하기 위해 범국가적인 차원에서의 정책적 지원이 수반되었기에 가능하였다고 본다.

선진국에 비해 늦게 출발한 우리나라의 경우 본격적인 초전도에 대한 연구는 1987년경으로 불과 15년 정도 밖에는 안될 정도로 연구역사가 짧다. 그리고 선진국의 경우에서처럼 정부의 종합적이고 체계적인 지원 정책에 의한 연구개발보다는 고온초전도선재 개발, 초전도MRI 개발, 중소형SMES 개발, SQUID소자 개발 등과 같이 단편적인 하나의 기술 또는 제품개발을 위한 단위과제 성격의 연구를 수행하여 왔다. 그러나 다행히도 이들 분야에서의 연구성과를 바탕으로 초전도기술의 산업화 능력은 선진국에 비해 그다지 큰 격차가 없다고 볼 수 있다.

미국의 DOE나 일본의 NEDO 등에서 분석한 예측

자료와 지금까지의 세계적인 연구개발 상황과 그 추세로 비추어 볼 때 향후 10~15년 이내에 전력, 정보전자, 에너지, 환경, 의료, 계측 등의 산업분야에서 본격적인 고온초전도응용기술의 상업화가 이루어 질 것으로 전망되고 있다. 이에 따라 우리나라도 그간의 산발적인 연구개발지원정책에서 탈피하여 10년 후 선진기술국 진입을 목표로 한 새로운 형태의 기술개발지원정책을 수립하여 선택적 집중투자를 하지 않으면 안될 때라고 판단한 정부는 산업자원부의 돌파산업, 과학기술부의 21세기 프론티어 연구개발사업이라는 정책 프로그램속에 초전도 산업화 및 연구개발 계획을 수립하여 시행중에 있다.

본고에서는 초전도기술분야에 있어서 10년 후 선진국 수준의 기술개발과 산업화를 촉진시키기 위한 보다 실효성 있고 강력한 정책이 수립되어 인력수급, 설비구축, 산업기반조성등 선진국에 비해 열악한 산업화 여건이 개선되고 보다 많은 사람들이 초전도기술개발에 참여하기를 바라는 마음에서 지금까지 정부가 수립한 기술개발정책을 소개하고 그 방향을 제시하고자 한다.

정책배경

초전도는 20세기 구리시대를 Break Through할 수 있는 신기술로서 기술적 한계로 인해 성장이 포화될 것으로 예상되는 기존산업에 초전도기술을 접목하면 케이블, 변압기, 발전기, 모터 등과 같은 기존산업과의 접목산업과 에너지저장, 초전도 자기부상, 초고속 슈퍼컴퓨터 등과 같은 신산업이 창출되어 21세기 경제패러다임의 변화에 부응하는 새로운 성장권인산산업이 발굴되게 될 것이다.

세계은행의 예측을 보면 초전도 관련 세계시장은 2000년부터 서서히 증가하여 2010년 이후에는 본격적인 시장이 형성될 것으로 보고 있으며, 국제초전도 산업연맹(ISIS: International Superconductivity Industrial Summit) 또한 세계초전도시장이 2010년경 600~900억불, 2020년경 1,500~2,000억불에 달할 것으로 전망함으로써 가까운 장래에 환경, 효율, 속도의 3대 성장요소를 축으로 하는 거대 초전도시장의 출현이 임박했음을 알 수 있다.

초전도기술의 가장 큰 특징인 전기저항 제로는 기존



의 아날로그식 효율개선을 뛰어넘는 효율혁신을 도모하게 될 것이다. 만약 우리나라의 전력분야에 초전도기술이 도입되는 것을 상정하면 국내전력공급시스템의 효율을 약 3.7% 정도 향상시킬 수 있어 2010년경에는 63빌딩 230여개의 1년치 정도에 해당하는 에너지의 사용량을 절감할 수 있을 것으로 보인다. 이것은 단지 에너지 절감만을 의미하는 것이 아니고 에너지 절감량에 해당하는 화석연료를 사용하지 않는다고 할 때 지구온난화에 기여하는 CO₂가스 배출도 감축시킬 수 있음을 의미하기 때문에 초전도기술의 도입은 에너지절감뿐만 아니라 기후변화협약에도 적극 대응할 수 새로운 성장산업으로 발전할 수 있게 된다.

21세기는 20세기 보다 더욱 고도화된 정보통신사회로 디지털 경제하에서 유통되는 막대한 양의 정보처리를 위한 새로운 기반이 조성되어야 하는데 그것은 거대 정보통신 네트워크 경제사회구조의 유지를 위한 고도의 안정성 및 초정밀성을 갖춘 전력공급시스템의 구축과 정보통신산업의 초고속 대용량 저전력화기술 개발이라고 할 수 있다. 지금까지 정보통신산업의 핵을 이루고 있는 기존반도체는 Moore 법칙의 한계점에 도달하여 Clock 주파수가 4GHz 이상은 어려울 것으로 예측되고 있는데 향후 현재의 0.12 micrometer 선폭 가공기술에서 수십 nanometer 선폭 가공기술이 개발된다고 하더라도 10GHz이내가 한계가 될 것이고 기존 반도체재료의 특성상 고집적화에 따른 과다한 소비전력문제는 해결이 어려울 것으로 예상된다. 이와 같은 측면에서 수백 GHz, 수 μW까지의 속도와 소비전력을 요구하는 미래의 고도 정보통신사회에서는 이들 요구를 가능케 하는 기술로 초전도디지털소자기술의 개발을 필요로 하고 있다.

이상과 같은 새로운 경제성장엔진 발굴, 미래의 막대한 초전도시장 선점, 기후변화협약대응, 고도 정보통신사회 구현 등의 문제는 국민의 삶의 질의 향상은 물론 국가경제의 발전과 직접적인 관계가 있는 문제로 선진국의 기술개발정책과 우리나라의 실정을 면밀히 분석하여 정책을 수립하여야 한다.

선진국 기술개발 정책 현황

고온초전도체가 발견된 1987년을 기점으로 미국은

초전도기술의 국가 경쟁력향상법으로, 일본은 의회차원에서 중·참의원으로 구성된 초전도산업의원연맹에 의한 초전도기술개발종합대책 수립으로, EU는 EU의 국제경쟁력 강화차원에서 EU공동기금을 활용한 육성 프로그램 수립으로 각 나라별로 상황에 맞게 초전도분야를 집중 육성하는 프로그램을 마련하고 있으며, 이들 선진국 모두 비슷한 규모인 연간 약 1억불 규모의 기술개발자금을 정부가 지원하고 있다.

구체적인 추진체계를 보면 미국은 레이건 정부에 의해 National Superconductivity & Competitiveness Act(88)제정 하고 이 법에 따라 DOE는 전력기기 중심의 초전도 R&D 프로그램 선도를, DOC는 초전도 재료 및 응용기기의 조기 상업화를, DOD는 위성간 전자통신응용소자 개발을, NSF는 초전도 기초연구 및 R&D자금 조달을, NIST는 초전도 재료연구 및 기기 표준화를, NASA는 항공우주기술 및 우주기술 상업화 프로그램을 담당하는 부처별 역할분담에 의한 세부 프로그램을 수립하여 “미국 경쟁력강화를 위한 초전도협의회(CSAC: Council on Superconductivity for American Competitiveness)”를 주축으로 산·학·연 공동 프로그램 참여 및 국제협력 활동을 하고 있다. 일본은 “고온초전도개발 10개년 계획(88)”하에 New Sunshine(통산성), Multi Core Project(과학기술청), Maglev Project(운수성)등의 부처별 프로그램을 수립하여 기술개발을 지원하고 있고, EU는 “초전도 공동개발 Framework(84)”을 결성하여 BRITE/EURAM 및 SCENT 프로그램을 수립하고 “유럽초전도산업공동체(CONECTUS: Consortium of European companies Determaine to Use Superconductivity(93))”를 주축으로 EU기업 간 초전도기술협력 강화 및 산업화를 촉진하고 있다.

이상에서와 같이 선진국의 경우를 보면 정책의 안정성과 지속성을 확보하기 위해 정부주도의 종합개발프로그램을 마련하고 이를 토대로 정부-정부, 정부-민간의 명확한 역할을 정립하여 연구개발의 효율성을 극대화하고 기술의 원활한 시장진입을 도모하고 있음을 알 수 있다.

우리나라의 기술개발 및 정책 현황

선진국에 비해 뒤늦게 초전도 기술개발 경쟁에 뛰어



든 우리나라는 이제 막 MRI, 저온 금속계 초전도선, SQUID소자 등에서 일부산업이 태동할 움직임을 보일 정도로 선진국에 비해 산업기반이 극히 미미한 초기 수준이다. 연구개발 주체 또한 기업과의 협동연구보다는 전문 연구기관 차원의 개발형태가 대부분이며 초전도 기술의 산업화를 위한 기본 인프라도 절대 부족 상태인데 이것은 초전도에 대한 산·학·관의 총체적인 인식이 부족한 상태에서 기인된 듯 하다. 지금까지 우리나라 정부차원의 지원은 과학기술기부의 초전도핵융합장치개발(G-7사업), 재료 및 전자소자개발(국가중점기술개발사업), 산업자원부의 초전도기반조성사업(산기반조성사업), 보건복지부의 MRI 개발(G7의료공학기술개발사업)정도가 전부로 핵융합장치개발을 위한 연구비(순수 연구개발보다는 주로 핵융합장치건설사업 측면이 강함)를 제외하면 선진국 1억불의 10%도 안 되는 불과 70~80억원 수준이며 이들 지원마저 종합정책 수립에 의한 프로그램차원의 지원보다는 정부 부처별로 소형개발과제 위주의 산발적인 지원이었다. 기술개발 인적 자원 또한 초전도 관련 전문인력은 석사이상의 대학원생을 포함하여도 선진국 대비 3~5%수준의 불과한 약 250여명 정도로 절대연구인력이 부족한 실정이다.

그러나 다행인 것은 선진국과 비교하여 적은 규모의 인력과 기술개발비 그리고 짧은 연구경험에도 불구하고 이들 소수 초전도 연구인력의 강한 집념에 의한 노력으로 초전도재료기술은 선진국 대비 80% 수준(핵심가공기술확보), 에너지응용기술은 선진국 대비 50~60% 수준(시제품 개발), 전자통신응용기술은 선진국 대비 50~60% 수준(기반핵심기술확보)에 이를 정도로 비교적 폭넓은 분야에 걸쳐 기초 및 응용기술을 확보하고 있다는 점이다.

정책제안

가. R&D 자립기반 구축

오늘날의 지식기반사회에서는 과거 어느 때보다도 기술개발의 중요성이 강조되고 있으며 이와 같은 상황을 인식한 정부에서는 생명공학(BT), 정보통신기술(IT), 나노기술(NT), 우주항공기술(ST), 에너지·환경기술(ET)등 5대 기술을 국가 전략기술로 선정하여 범 국

가차원에서 이들 5대 신산업을 육성하기 위한 종합프로그램을 수립하여 지원하고 있다. 초전도기술은 이들 5개 기술분야를 모두 지원할 수 있으면서도 기술의 독립성이 크고 그 기술의 성격과 규모 또한 방대하기 때문에 선진국의 경우에서와 같이 개별 정부부처 보다는 범 국가적 차원에서의 종합기술개발전략 수립을 통해 초전도 산업의 Industrial Road Map 및 Technical Road Map등 장기비전을 제시하고 시장 따라잡기(Catch up Market)에서 탈피하여 시장선도(Leading Market)형 기술개발 전략을 수립하는 것이 무엇보다 중요하다고 본다.

그 다음으로는 정부 부처간 유기적인 역할분담체제를 구축하여 기술개발수행에 따른 효율성과 기술개발 결과의 활용성을 극대화하면서 초전도 기술개발 재원의 안정적 조달기반을 갖추어야 한다고 본다. 예를 들면 범 정부차원의 역할분담체제로는

- 과학기술부
 - 기업보다는 정부차원에서의 기술개발 필요성이 있고 국가적 차원에서 기술개발 파급효과가 큰 분야의 R&D 지원,
 - 기초이론 및 거대과학 R&D 지원
- 산업자원부
 - 초전도 산업화 Infra 구축
 - 국가보다는 기업의 수요가 큰 분야의 R&D지원 및 산업화 촉진을 위한 기술이전 총괄
- 건교부 등 타 부처
 - 초전도기기의 수요확대를 통한 산업화를 촉진하는 체계가 바람직하다고 본다.

초전도 기술개발 재원의 안정적 조달기반 확충방안으로는 산자부의 중기거점기술개발 및 차세대신기술개발, 과학기술부의 21세기 프론티어연구개발사업속에 각 사업의 특성에 맞는 초전도프로그램을 도입하여 지원하는 방안으로 예를 들어 다음에서와 같이 구체적인 R&D 역할분담안을 제안할 수 있다.

- 과학기술부 21세기 프론티어 연구개발사업 : 차세대 초전도응용기술개발사업(진행중)
- 산업자원부 차세대신기술개발사업 및 중기거점기술개발사업 : 초전도자기분리장치 및 이를 활용한 수질환경개선기술 개발(차세대 신기술), Fly wheel



및 SMES 등 초전도에너지저장 기술개발(중기거점 기술개발)

- 건설교통부외 : 각 부처 특성에 맞게 그 필요성을 검토하여 초전도자기부상열차 등의 교통 응용기술(건설교통부), 초전도 의료공학 응용기술(보건복지부) 등

나. 초전도기술의 산업화 환경 조성

초전도기술은 기술개발과정에서 다른 어떤 기술분야보다도 고가의 연구시험설비가 필요할 뿐만 아니라 다 학제간의 협력에 의한 기술의 융합이 필요한 기술이며 기술개발 후에도 산업화에 이르는 데에는 많은 시행착오를 겪을 수 있기 때문에 기술개발에서 산업화에 이르는 기간을 단축하고 설비투자비의 효율성을 증대하고 기술을 융합시킬 수 있는 구심점 있는 전문기관을 설립이 필요하다.

이미 산자부에서는 2000년 초에 21세기를 돌파할 돌파산업으로 초전도기술을 지정한 바가 있으며 그 일환으로 연구시험설비를 종합적으로 구축하여 산·학·연이 공동으로 활용하고 기술개발 결과를 신속히 해당 기업에 이전시키는 것을 목적으로 초전도기술산업화지원센터(ITCAS)를 설립하여 2005년까지 총 200억원 규모의 예산을 투입키로 한 바가 있다. 이 사업에는 현재 주관기관인 한국전기연구원을 중심으로 한전, 현대중공업, 한국중공업, LG전선 등 7~8개 업체가 참여하고 있으며 참여를 원하는 모든 기업에게 문호가 개방되어 있다.

초전도기술은 기술의 속성상 초전도선을 활용한 초전도전력응용 및 산업응용분야, 초전도박막소자를 활용한 초전도전자통신응용분야로 나뉘어 전자는 전기와 기계, 재료공학을 중심으로 후자는 전자와 물리, 재료공학을 중심으로 연구되고 있다. 이들 분야 중 초전도 산업응용분야는 한국전기연구원을 축으로 한 경남권에, 초전도전력응용분야는 한국전기연구원을 축으로 한 경남권과 한국전력연구원을 축으로 한 대전권에, 초전도전자통신응용분야는 한국전자통신연구원과 한국표준연구원을 축으로 한 대전권과 LG전자를 축으로 한 경인권에 연구개발 인력이 집중되어 있다. 이와 같은 관점에서 보면 보다 실용성이 있고 효과적인 초전도 기술의 산업화 환경 조성을 위해서는 초전도기술을 지

역별로 특화하여 전국을 2~3대 권역으로 구분하고 각 권역별로 특화된 연구시험설비구축과 관련 기업이 유치된 초전도연구단지를 조성하여 이미 설립된 초전도 기술산업화지원센터를 중심으로 초전도연구단지간 기술이전 네트워크를 형성함으로써 기술개발과 산업화의 동시화를 추진하는 방안도 적극 검토해 볼 필요가 있다.

이상에서와 같이 예산을 직접 투자하는 방법외에도 국가 “장기전력수급계획”에 초전도 전력기기의 도입시기를 반영하여 기업참여를 유도하고 시장에 대한 예측 가능성을 부여하는 방법과 에너지부문의 중장기계획과 초전도산업 육성계획을 연계 운영하는 방안 즉 “기후변화협약종합대책”, 국가에너지절약종합대책” 등에 초전도 Solutions을 반영하여 초전도기기의 수요를 창출하는 방법도 초전도기술의 산업화 환경조성을 위해 필요한 과제라고 생각한다.

다. 산업화촉진을 위한 지원인프라 구축

우리나라의 초전도관련 연구개발인력은 대략 250여명 내외로 기술개발과 산업화를 적극 촉진하기 위해서는 절대 부족하다. 그 원인으로는 산·학·관의 총체적인 초전도기술에 대한 인식부족과 관련 지원제도에도 그 원인이 있다고 할 수 있으나 그것보다는 지금까지는 대학에서의 초전도기술 관련 인력의 배출이 미흡하였고 설사 인력을 배출하여도 졸업 후 그 인력을 흡수할 산업체의 수요가 부족하였기 때문에 수요와 공급의 불균형으로 인한 악순환 문제가 더 크다고 볼 수 있다.

이와 같은 악순환 문제의 개선을 위해서는 인력의 수요창출이 시급한 문제이나 앞에서 언급하였던 R&D 자립기반구축과 산업화 환경조성 등을 통해 이 문제는 어느 정도 해소할 수 있을 것으로 보인다. 이미 과학기술부의 21세기 프론티어연구개발사업으로 차세대초전도 응용기술개발사업이라는 장기적이고 안정적인 대형 연구개발프로그램과 산업자원부의 초전도기술산업화지원센터사업이라는 설비와 기술지원을 위한 산업기반조성프로그램을 운영 중에 있기 때문에 이를 계기로 산업체에서의 인력수요는 어느 정도 창출될 것으로 보인다. 그렇다면 이제부터는 더욱 안정된 R&D 기반구축과 산업화 환경조성을 위한 노력과 함께 인력의 공급문제에 관심을 가져야 하며 이를 위해서는 대학에서의 초전도



관련 인력양성이 원활히 이루어 질 때라 여겨진다.

이를 위한 방법에는 학부 또는 대학원에 초전도기술 교과과정을 도입하거나 초전도 관련학과를 신설하는 등 여러 가지가 있을 수 있으나 일본의 경우에서처럼 풍부한 경험 및 know-how를 지닌 산업체 인력의 능력을 국가가 공인해주는 “논문박사 제도”를 도입함으로써 산업체 연구개발인력의 전문화와 고급인력 양성을 동시에 도모하여 기업 스스로의 연구 및 생산활동의 연속성과 질을 높이는 방법도 그 중 하나가 아닐까 생각한다.

21세기 프론티어연구개발사업 현황

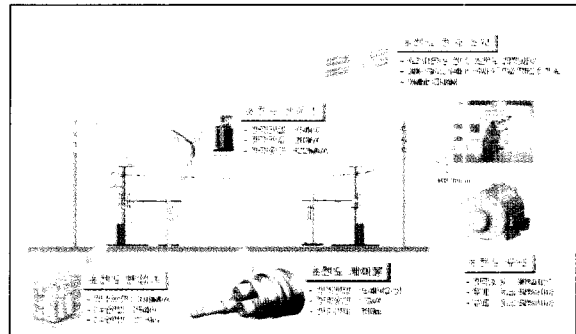
21세기 프론티어연구개발사업은 과학기술부가 21세기 지식기반 경제사회의 도래와 최근 급변하는 국제환경변화에 대응하고자 1999년에 수립한 국가연구개발사업으로 오늘날 급변하는 과학기술환경에서 필요한 수많은 기술 중 향후 10년 내 국가경쟁력을 획기적으로 향상시켜 선진경제를 실현하고 선진국수준의 삶의 질을 구현할 수 있는 기술을 1999년부터 4년 동안 약 20여개 정도 선정하여 각 사업마다 연간 평균 100억원씩 10년간 1000억원 규모의 정부예산을 집중 지원하는 대형 연구개발 프로그램이다. 이 사업은 별도의 공개경쟁에 의해 선정된 사업책임자(사업단장)로 하여금 독립 운영되는 별도의 사업단을 구성하여 사업단장이 사업 초기부터 사업기획과 세부과제선정 및 협약, 과제수행 및 평가, 사후관리 등 R&D 전 주기에 걸쳐 사업을 책임지고 운영하는 것이 특징이다. 지금까지 1999년 2개 사업, 2000년 3개, 2001년 5개 사업이 선정되어 현재 진행 중에 있으며 급년도에 8개 사업을 새로 선정하여 사업단장을 공모중에 있다.

초전도기술은 2001년도에 선정된 사업으로 사업명은 “차세대초전도응용기술개발사업”이며 2001년도에 150억원(정부 105억, 민간 45억원)이 투입됐고 2010년까지 총 1,710억원(정부 1,225억, 민간 485억)이 투입될 예정이다.

본 “차세대초전도응용기술개발사업”은 초전도기술 개발로 인해 국민생활의 질적 향상과 에너지저소비형 경제사회를 구현한다는 의미에서 “Dream of Advanced Power system by Applied Superconductivity

technology Program”의 약자로 DAPAS Program이라 칭하고 있으며 이 DAPAS Program을 운영하는 사업단은 “Center for Applied Superconductivity Technology”를 줄여 CAST라 부르고 있다.

DAPAS Program의 목적은 전기저항이 제로로 전기적인 손실이 전혀 없는 초전도체를 에너지 및 정보통신 분야에 응용하여 21세기 경제패러다임변화에 부응하는 새로운 성장견인산업을 발굴하고 국가경쟁력의 원천인 고품질의 환경친화형 국가전력수급망 구축과 차세대 정보통신산업육성을 통해 에너지 저소비형 경제사회를 구현하는데 있으며, 사업내용은 구리도체의 100배 이상의 전류수송능력을 갖는 고온초전도선과 이를 사용하여 동일정격의 전기기기의 크기와 에너지손실을 50%이상 절감할 수 있는 초전도전력기기를 개발하고 반도체에 비해 수백배 이상의 처리속도가 가능한 초전도디지털소자를 개발하는 것이다.



사업목표로는 2011년까지 차세대 실용고온초전도선 개발과 아래 그림에서와 같은 발전소로부터 부하단에 이르기까지 대용량의 전기에너지를 수송하고 이용할 때 필수적인 케이블, 변압기, 한류기, 모터 등의 4대 초전도 전력기기의 상용화와 차세대 정보통신사회의 구현을 위한 초고속 초전도디지털소자를 개발하는 것이다.

단계별 목표로는 1단계(2001~2004)는 초전도응용기술의 핵심기술확보, 2단계(2004~2007)는 현장투입 실용기개발, 3단계(2007~2011)는 상용화제품개발을 목표로 1단계 1차년도인 현재 초전도케이블분야 2개, 초전도변압기분야 2개, 초전도한류기분야 3개, 초전도모터분야 1개, 초전도디지털소자분야 1개 이들 시스템분야를 지원할 공통기술 및 창의분야 9개 등 6개 중 분야



에서 18개 세부과제를 선정하여 연구수행 중에 있으며, 17개 참여기업을 포함하여 57개 기관에서 530여명의 인력이 투입되고 있다.

DAPAS Program을 운영하는 CAST조직은 사업단 운영의 자문을 위한 운영위원회, 과제평가 및 선정, 기술자문 등을 위한 전문위원회, 급변하는 국제 기술정세에 능동적으로 대처하기 위한 국제자문단, 전 주기에 걸친 사업을 관리하기 위한 사무국을 두고 있다.

CAST가 DAPAS Program을 운영하는 데 있어 가장 중점을 두고 있는 것은 기술개발의 최종 수혜자는 국가가 되겠지만 그 중간 매체로서 상용화의 주체는 기업이기 때문에 사업초기부터 업체참여와 상업화를 지향하는 연구체제로 운영하면서 각 단계별로 기술개발결과에 따른 제품화 가능한 품목을 수시로 발굴하여 기업화를 촉진시키는 전략과 취약기술이거나 기술적 우위를 가늠하기 어려운 기술들은 1단계에서 복수 연구과제 형태의 경쟁방식을 채택하여 utility관점에서 1단계 사업성과 평가결과에 따라 단일과제로 선택하여 연구진을 재배치하는 연구관리방법의 도입과 cyber상에서 연구계획서제출부터 연구수행에 따른 실시간의 정보교류, 진도관리, 성과확산과 과제정산 및 사후관리 등 사업 전 주기에 걸친 사업관리를 위한 연구개발종합관리 프로그램을 개발하여 운영하는 것이다. 아울러 국내에서 기술개발이 어렵거나 국제협력의 당위성이 높은 분야를 중심으로 과감한 국제협력을 총 예산의 10%내에서 추진하고 있다.

중요성

전력 및 에너지, 전자, 정보통신, 교통, 생명, 의료,

거대과학, 환경 등 산업 전 분야 걸쳐 응용되어 반도체 이후 제 3의 산업혁명을 이끌 것으로 예상되는 초전도 기술은 그 막대한 시장규모만큼이나 인류의 생활에 많은 영향을 미칠 것으로 보이며 실용화 시기도 향후 10년 내외로 바로 목전에 와 있다.

이제 우리도 과거 막연한 미래기술로만 여겨 왔던 초전도기술을 국가경제규모에 걸맞게 국가발전전략차원에서 재조명해 보고 초전도기술의 발전대책을 수립할 때라 여겨진다. 본 고에서는 이와 같은 관점에서 지금까지의 연구경험과 평소 나름대로 느껴 왔던 초전도기술개발정책에 대한 생각을 바탕으로 초전도기술의 개요와 국내외 기술개발정책을 간략하게 소개하고 우리가 나가야 할 몇 가지 방향을 제안하였으나 선진국에 비해 벌어진 기술격차를 해소하고 세계적인 추세에 발맞추어 초전도기술의 산업화를 구축하고 앞당기는 데에는 이들 대안 외에도 해결하여야 할 수많은 과제가 있다.

그러나 어떠한 정책적인 배려보다도 중요한 것은 직접적으로 초전도와 관련된 연구자 외에도 산·학·연·관·국민 모두의 관심과 적극적인 참여의식이 중요하다고 볼 수 있다.

끝으로 지면관계상 충분한 논의는 못하였지만 본 고를 통해 초전도기술개발이 더욱 활성화되어 국가발전에 기여하는 계기가 되기를 기대한다.