

에너지 절약기술 개발현황 - 산업

# 日 통산성·美 DOE주관 종합대책 마련 보유자원 의존서 기술의존형으로 변형

## 3E가 에너지 절약형 산업 가속

**최** 근 고유가, 기후변화협약 등으로 인해 에너지 절약의 필요성이 그 어느 때보다 절실해지고 있다.

에너지부문의 현안사항은 잘 알려진 바와 같이 에너지 안보(Energy Security), 에너지 경제(Energy Economy), 에너지 환경(Energy Environment)의 3E로 요약될 수 있다.

에너지 소비의 급격한 증가로 인해 에너지 수급 불안정 요인이 증대되고 있으며, 규모의 경제 등으로 인해 에너지부문의 산업구조가 변화되고 있다.

또한, 지구온난화, 가스배출 규제의 강화추세로 인해 에너지 이용자의 재편성이 요구되고 있다. 이와 같은 추세에서의 두드러진 특징은 에너지원의 이용방법이 화석연료 등의 보유자원 의존형에서 원자력, 대체에너지, 절약형 공정 및 기기 등의 기술 의존형으로 변화하고 있다는 사실이다.

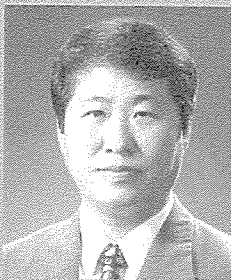
국내의 에너지 소비는 경제성장

및 국민 생활수준 향상으로 인해 1990년대 연간 7.5%로 증가하였으며 향후에도 2005년까지 연평균 5% 이상 증가가 지속될 전망이다.

이와 같이 증가하는 에너지수요 추세에 적극적으로 대처하기 위해서는 에너지 저소비형 산업 및 생활기반을 구축하는 것이 급선무일 것이며, 이를 위하여 절약형 기술 개발과 함께 산업 및 생활 전반에 적용하는 데에 내실을 기하여야 할 것이다.

그간 우리는 급격한 경제성장을 추구함에 따라 단기간에 주요 산업 시설이 필요하게 되어 에너지 다소비형 산업구조의 형태로 진행되어 왔으나 지속가능한 성장기반을 마련하기 위해서는 고효율 공정 및 시설의 개발 도입 등 에너지 저소비형 구조로 전환하는 것이 필수적이다.

에너지 절약기술은 에너지의 생산, 변환, 저장, 수송, 소비의 흐름중 에너지 사용기기 및 설비의 효율 향상, 에너지이용 공정의 효율 향상 등을 통해 에너지 투입원



高有鎮

〈에너지관리공단 기술개발본부장〉

단위를 감소할 수 있는 최종사용량 절감기술을 지칭한다 볼 수 있다.

이와 같은 기술개발의 의의는 에너지원의 빈국으로서 그 동안 우리가 수 차례 강조해온 허리띠를 졸라매도록 계몽을 통한 절약의식 고취 차원이 아닌 에너지사용 프로세스의 최적화 즉, 에너지 절약기기 개발 또는 사용상의 편리함을 부과한 자동제어시스템의 구축을 통해 현실적으로 강력한 수단을 마련함에 있다.

### 전력부문별로 나눠 기술개발 추진

〈선진국 기술 현황〉 일본의 경우 통산성(MITI)에서 '에너지절약 종합대책'을 수립, 자원에너지청의 주관하에 기술개발이 추진되고 있으며, 단기 실용화 기술개발지원은 에너지절약센터(Energy Conservation Center)를 통해서 미래형 에너지 절약기술은 신에너지개발기구(New Energy Development Organization)를 통해 지원되고 있다. 단기 실용화를 위한 주요 프로그램으로서 철강, 석유화학, 염색, 종이펄프 등의 대표 에너지 절약기술을 지원하고 있는 산업부문, 냉장고, 에어컨, 램프, TV, 세탁기, 온수기 효율향상 기술개발의 가정부문, 중앙집중 냉난방, 공조, 조명제어, 취사, 자판기, 쇼케이스 등의 상업부문 그리고 엔진 열효율 개선, 차체 경량화 등 연료효율 향상 기술개발의 수송부문을 들 수 있다.

미래형 에너지 절약기술로서는 연

료전지 발전, 세라믹 가스터빈 발전기술, 초전도전력 응용기술, 신형 전지전력저장시스템, 부하평준화 신기법 실증조사, 부하 집중제어시스템 실증시험, 광역에너지이용 네트워크시스템, 고효율 청정연료 자동차 기술개발 등이 추진되고 있다.

미국에서는 에너지부(DOE)의 에너지효율국 주관하에 건물, 산업, 수송, 전력부문에 크게 구분하여 기술개발을 추진하고 있는데, 건물 부문에서는 채광, 조명, 단열, 냉난방분야의 기술개발 지원과 더불어 Simulation Tool 개발 및 각종 Partnership Program을 통해 성과확산을 도모하고 있다.

산업부문에서는 에너지 다소비분야로 차세대 집중육성이 필요한 농업, 알루미늄, 화학, 임업제품, 유리, 금속주조, 광업, 석유, 철강 9개분야 에너지절감을 위한 기술개발을 중점 추진하고 있으며, 각 분야에 필요한 공통 예로기술이나 보급을 위한 금융지원은 Crosscutting Program으로 별도 운용하여 기술개발을 내실화하고 있다.

또한, 수송부문에서는 차세대 승용차, 중형차량, 연료청정화 기술개발을 중점적으로 추진하고 있으며, 전력부문은 전력시스템의 이용 효율 향상과 대체에너지 활용 및 청정전력 이용촉진을 위한 사회기반 구축에 관심을 두고 있다.

EC(European Commission)의 경우 EU 회원국의 에너지이용 효율향상 개발지원을 위해 JOULE-

THERMIE Program을 두어 건물, 산업, 에너지 다소비산업 및 연료전지, 수송 등 원천기술의 개발 및 실증시험이 추진되고 있으며, SAVE Program을 두어 건물, 수송, 산업, 복합발전, 전력수요관리, 에너지사용 설비 등의 에너지이용 효율향상 기술개발 지원이 이루어지고 있다.

영국에서는 에너지효율청과 ETSU에서 Energy Efficiency Best Practice Program을 추진하고 있으며, 프랑스에서는 ADEME에서 건물, 수송, 산업부문 에너지 절약기술개발을 지원하고 있다.

네덜란드의 NOVEM은 산업, 건물, 수송, 농업부문 절약기술 발굴 및 국제교류에 주력하고 있으며, 핀란드는 TEKES 및 MOTIVA를 통해, 스웨덴은 NUTEK을 통해 에너지절약 기술지원 집중화 및 효율정보를 제공하고 있다.

### 92년 에너지 절약사업 본격 착수

〈국내 기술 현황〉 국내에서는 80년대부터 에너지절약 기술에 대한 지원 필요성이 대두되어 에너지공급사 중심으로 추진되었으나, 92년부터는 본격적인 에너지절약 기술개발사업을 착수하였으며 에너지의 생산·변환·수송·저장 등을 고려하여 크게 산업, 요로금속, 건물, 수송 및 전기 5개 분야의 에너지이용 고효율화 기술개발을 추진하고 있다.

또한, 97년에는 에너지절약 기술

개발을 보다 종합적이고 체계적으로 추진키 위해 대체에너지, 청정 에너지 기술을 포함하여 '에너지기술개발 10개년계획('97~2006년)'을 수립하였으며, 에너지사용량, 기술개발 가능성 등에 근거하여 도출된 절약 잠재량을 획득키 위해 절약형 공정, 기기 및 시설 등의 기술과제 발굴 및 지원으로 에너지 이용에 따른 저비용 고부가가치화 구현에 주력하고 있다.

국내의 에너지절약 기술에 대한 수요조사 결과와 선진국의 추진사례를 감안하여 에너지수급 개선 및 환경오염 저감에는 기여도가 크지만 개발이 장기간 소요되고 경제성 부족 등으로 민간의 자발적 수행이 어려운 기술부문인 공업로, 에너지 변환 축적, 산업용 건조기 등 12개 부문에 대해서는 중점추진과제로 선정하여 기술개발사업을 진행하고 있으며, 기존기술의 개선 적용 및 핵심부품 저가화 개발을 목적으로 하는 공정제어, 기능성에너지 소재, 건물외피 단열, 고효율 엔진, 전력변환 등 21개 부문에 대해서는 일반추진과제로 분류, 민간의 역량을 최대한 활용하여 단기간내 실용화를 추진하고 있다.

이와 같은 에너지절약 기술개발사업에는 99년 말까지 총 5백26과제에 1천8백66억원(정부 1천2백46억원, 민간 6백20억원)을 투자하였으며, 실용화개발로서 추진 종료된 1백41개과제 중 '26mm 고효율 형광램프', '초음파 수세기', '고효율 유도전동기' 등 43개 과제가 상

용화되었으며, 99년 말까지 판매제품을 기준으로 약 5천6백억원 상당의 에너지절약 및 국제수지 개선효과가 추계되고 있다.

각 분야별 기술개발 현황을 간략히 살펴보면 아래와 같다.

〈산업분야〉 석유화학·식품·섬유·목재·제지인쇄·기타 제조업 등의 산업 분야는 최종에너지 사용량의 39%를 차지하며, 건조기, 폐열회수기, 열펌프, 열교환기, 염색가공, 제지기술 등의 고효율화를 도모하고 있다. 기술개발 추진은 건조기, 공조시스템, 미활용에너지 이용, 분리, 에너지변환축적의 중점추진 기술군과 공정제어 자동화, 반응공정, 연소, 열교환, 염색가공, 제지설비의 일반추진 기술군으로 구분하여 추진하고 있다.

주요 추진방향은 석유화학의 경우 기존 공정의 개선에 관심을 두고, 냉난방 설비에서는 기존 냉매를 대체하는 신냉매 적용시스템을 개발하며, 산업 공정폐열 활용의 극대화를 위해 요소기술 개발보다는 현장적용 중심의 실용화기술 개발을 추진하고, 식품·섬유·목재분야에서 활용도가 높은 건조설비의 고효율화 달성과 설계제작의 표준화를 통한 절약형 제품보급 활성화가 필요하다.

〈요로금속분야〉 철강, 유리, 시멘트 등 요로금속 부문은 최종 에너지의 15%를 점유하고 있는 대표적인 에너지 다소비업종으로 에너지

절약이 타 부문보다 시급한 실정인데, 대표적인 에너지 다소비 열설비인 공업로는 핵심기술 융합화 및 시스템화를 통하여 에너지절약 및 수입대체효과가 큰 대형 복합기술 개발을 추진하고, 철강, 주물, 열처리, 단조업체 등을 대상으로 기술 신뢰성 및 투자경제성 검증이 필요한 축열연소시스템을 채용한 고효율·저공해 가열로의 시범적용 사업 추진이 요구된다.

또한, 철강·제강업체를 대상으로 연속주조, 직송 압연기술 등 에너지효율을 개선할 수 있는 신공정기술 발굴이 매우 필요하다.

〈건물분야〉 건물에서의 에너지절약 기술은 다양한 요소기술로 구성된 복합기술임에 따라 신기술의 개발 및 보급에 장기간이 소요되는데 건축물의 절약형 설계, 고기밀 단열창호, 건물자동화 등 건물수요 추이에 따른 각 요소기술별 성능 및 경제성 평가를 위한 실증모델, 사후 유지관리 및 리모델링 기술개발 등이 요구된다.

〈수송분야〉 국내 수송분야에서 소비되는 에너지는 약 25% 내외로써 자동차 보유대수의 증가추세가 당분간은 지속될 것이며 기존차량의 연비개선, 차세대 차량개발, 물류 효율개선 등의 기술이 요구된다.

기존차량의 연비개선 기술로 엔진 효율 향상, 경량화, 주행저항의 저감, 동력전달효율의 향상 기술개발이 필요하며 이를 강화하기 위한

제도개선 연구가 병행되어야 할 것이다.

차세대 차량인 천연가스자동차, 기존엔진과 전기자동차를 조합한 하이브리드 전기자동차나, 연료전지를 탑재한 전기자동차의 핵심기술 개발도 기술지원이 요구되며 아울러 수송흐름과 물류 효율을 개선하기 위한 수요관리 연구, 교통신호체계 개선, 위성통신이용 교통정보 제공 등의 연구가 절실하다.

〈전기분야〉 전기에너지는 국내 최종에너지 소비의 약 30%를 점유하고 있으며 전력이용 제품의 다양화, 대용량화 등 수요처의 지속확대 추세로 인해 전력이용 합리화를 염두에 둔 기술개발이 요구된다. 이를 위해 전력수요 비중이 높은 전동기와 조명기기 부문의 고효율화 기술개발을 중점 추진하고, 전력소비기기의 효율적 운용제어에 필수적인 전력변환, 전력부하 관리 제어 등의 기술은 단기실용화 중심으로 개발접근이 필요하다.

또한, 전력공급원의 분산화를 통하여 수급 안정화에 기여 가능한 소형 열병합발전, 전력저장장치 등의 보급 확산을 위해 핵심기술 발굴 및 관련 제도개선 연구가 요구되고 있으며, 에너지절약 과급효과가 큰 전력저장용 대용량 전지, 초전도전력 등의 기반 및 응용기술은 장기적인 관점에서 핵심기술력 배양을 통해 개발성과품의 국산화 확보 및 성능향상에 주력하는 것이 바람직하다 사료된다.

〈대체에너지 및 청정에너지분야〉

에너지절약 기술과 병행하여 청정 자원의 확보 등을 위해 태양열, 태양광, 연료전지, 바이오, 폐기물, 석탄가스화복합발전, 풍력 등의 대체에너지 기술개발이 추진되고 있으며, 또한 연소처리, 이산화탄소 이용, 석탄회 활용 등의 청정에너지 기술개발이 추진되고 있다.

현재의 기술수준으로는 과도한 초기 투자가 필요하는 등 장애요인에도 불구하고 화석에너지원의 고갈 문제와 환경문제에 대한 핵심 해결 방안이라는 점에서 그 중요성이 더욱 부각되고 있으며 장기적인 관점에서 꾸준한 기술개발 지원이 요구된다. 고유가시대의 에너지절약 기술개발은 에너지이용 합리화 차원의 단순한 목표지향이 아니라 기존 유통제품 또는 설치시설에 비해 효율, 성능, 가격 등이 개선될 수 있도록 보다 실용성 또는 상용성이 강조되어야 할 것이며 이를 위해서는 기술수요처의 적극 발굴 및 수요자 요구에 부응한 기술개발이 필요하다.

이와 같이 목적지향의 기술개발을 위해서는 기술개발 투입비용 및 인력, 개발기간의 소요, 개발품 신뢰성 확보를 통한 일반화된 제품으로서의 인식확산 소요기간, 고효율화 개발에 따른 단위제품의 비용상승, 에너지사용 기기 자체의 수명 등을 고려하여 최종 기술개발품에 대한 소비자의 구매력을 상승시킬 수 있도록 유도하는 총체적인 프로세스 관리가 중요하다.

예를 들어, 에너지 소비기기 등 단위품목에 대한 기술개발은 제도적 보완 지원의 실효성이 기술개발 성공의 견인차임을 감안하여 개발품에 대한 에너지효율 시험기준의 정비 및 설정에 대한 지원 등을 강화해야 할 것이며, 플랜트 단위의 절약실증시험이 필요한 기술개발은 단위기술개발 종료 이후 시범적용 사업과의 지속연계 추진을 통해 실규모 설비에서의 신뢰성을 제고하여 기술확산토록 유도하는 등 지원수단의 다양화 모색이 필요하다.

에너지서비스의 창출을 위해서는 에너지자원(Resource)과 더불어 자본(Capital)과 기술(Technology)이 복합적으로 투입되어야 하는데, 이중 기술적 자원은 기존 에너지원과 달리 기술진보에 따라 활용가능한 에너지자원이 증가될 수 있다는 사실이다.

거시적인 관점에서 보면 에너지문제의 핵심은 기술적 자원의 증가가 기존 에너지원의 고갈을 얼마나 빨리 상쇄할 수 있는가에 있다고도 볼 수 있으며 기존 에너지원과의 가격 경쟁력 즉, 기존 에너지원의 가격 상승속도와 기술적 자원의 한계생산비용 절감속도와의 균형을 결정지어줄 기술 진보가 그 견인차 역할을 수행할 것이다.

우리가 당면하고 있는 유한한 자원환경 하에서는 산업, 생산활동 등에 필요한 에너지사용량을 상대적으로 감소하는 방법인 에너지절약 기술개발의 역할과 그 중요성이 더욱 강조되어야 할 것이다. ㉞