

戰後 50년, 일본의 과학기술정책

일본의 終戰에서 현재에 이르는 기간을, 종전에서부터 1950년대, 1960년대, 1970년대, 1980년대 이후로 나누어, 각 시기의 과학기술에 대한 노력의 주된 관점을 시대적 배경과 함께 살펴보면 다음과 같다.

1. 종전에서부터 1950년대

- 생존권의 확보, 경제의 부흥·자립을 위한 과학기술 -

戰後 생존권 확보의 관점에서 식량증산, 보건·위생의 확보가 중시되었다. 또 경제의 부흥 및 자립을 위한 과학기술진흥의 중요성이 인식되었으며 전쟁에 의한 해외와의 교류단절에 의해 구미보다 크게 뒤떨어진 일본의 과학기술수준을 국제적 수준으로 끌어올리기 위해 활발한 기술도입이 이루어졌다. 또 군정기간에는 일본 학술회의의 발족 등 학술체제의 쇄신이 이루어졌으며, 1950년대에는 자주기술개발의 중요성이 인식되기 시작해 과학기술청, 과학기술회의의 설치 등 행정체제를 포함하는 과학기술추진체제가 정비되었다.

1) 식량의 증산

전쟁으로 초토화된 일본은 해외로부터의 귀국자가 늘어나 국민의 대부분이 의식주 조차도 곤궁한 상태에 있었다. 게다가 냉해, 수해, 비료부족과 전후의 혼란 때문에 식량은 양적으로 부족하고 국민의 영양상태는 전쟁전과 비교하여도 매우 어려운 상태에 처해 있었다. 따라서 품질보다는 수량본위의 품종육성 및 보급이 급선무가 되었다. 耐冷性, 多收穫性이 뛰어난 품종의 개발과 함께 비료, 농약, 플라스틱 등의 생산자재를 이용한 재배기술의 진보 등으로 稻作 기술이 눈부신 진보를 하였다. 1956년에는 農林省(현 농림수산성)에 농림수산기술회의가 설치되어, 농림수산업분야에 있어서의 과학기술행정체제가 정비되었다.

또 일본의 기계공업, 화학공업 등을 비롯한 제조업의 발전은 농업기계, 화학비료, 농약 등의 농업생산자재의 개발 및 공급을 가능하게 하였고, 동력경운기, 동력방제기 등의 보급, 헬리콥터에 의한 농약의 공중살포 실용화, 제조제와 화학비료 등의 이용이 진전되었다. 이로써 농업생산성이 향상되고 동시에 농가에 잉여노동력이 생겨, 이것이 제2차 산업으로 유출됨으로써 1960년대의 고도성장을 뒷받침하는 하나의 원인이 되었던 것이다.

2) 보건·의료

해외로부터 많은 인력이 귀국함에 따라 발진티프스, 천연두, 콜레라 등 전염병이 폭발적으로 유행하였고, 더 나아가 장티프스와 파라티프스, 디프테리아 등도 유행하여 국민의 보건 및 건강상황은 극도로 악화되었다.

이와 같은 전염병의 유행에 대하여, 전쟁으로 파멸상황에 있던 일본의 의약품공업은 워전 등 의약품을 만족하게 제조할 수 있는 상황이 아니어서 연합군총사령부(GHQ)의 워전 원조가 전후 초기에 커다란 성과를 거두었다. 이러한 동안에 워전과 DDT의 국내생산이 시작되고 또 1947년에는 국립예방위생연구소가 설립되는 등, 보건·위생면의 체제정비가 추진되었다.

이와 같은 노력에 의해 발진티프스, 천연두, 콜레라 등의 전염병은 1950년대에 들어와서는 거의 종식되게 되었다. 이와 더불어 의료기술의 진보, 의료시설의 정비, 공중위생대책의 보급 등에 따라 사망율이 현저하게 저하하여 평균수명이 1947년에는 남자 50.06세, 여자 53.96세였던 것이 1955년에는 남자 63.60세, 여자 67.75세로, 1960년에는 남자 65.32세, 여자 70.19세로 늘어나게 되었다.

3) 자원의 확보

천연자원이 부족한 일본이 자립적 발전을 꾀하기 위해서는 외화사정이 매우 어려운 상황에서 가능한 수입을 절감하고 자원을 유효하게 이용하는 것이 불가피하다고 생각되었다. 이와 같은 인식을 토대로 1947년 12월에 자원위원회(1949년에 자원조사회로 개칭)가 경제안정본부

의 부속기관으로 발족하였다. 자원조사회는 자원에 관한 폭넓은 문제에 대하여 조사를 하였는데, 그 중에서도 석탄을 유효하게 이용하고 철도수송비용의 인하에 의한 경영합리화를 꾀하기 위해 일본의 철도를 조기에 전철화해야 한다는 1949년의 동 조사회의 권고는 그 후 일본 철도의 급속한 전철화를 가져오게 하였다. 동 조사회는 그 후 식품표준성분표의 작성, 생선식료품의 유통에 관한 콜드체인제의 제언 등 다양한 활동을 하였다.

4) 경제의 부흥·자립

경제부흥에 있어 과학기술의 중요성이 더한층 인식되게 되었다. 1953년 경제심의회에 의해 「경제자립에 관한 의견서」가 발표되어, 여기에서 경제자립을 위한 목표로서 정상무역의 확립, 특히 수출의 진흥, 국내자원의 개발에 의한 자급도의 향상, 축적에 의한 경제력 충실의 3가지 목표를 내걸고, 이러한 목표실현을 위한 4가지 원칙의 하나로 과학기술의 진흥을 내걸었다. 여기에서는 수출상품의 국제경쟁력을 강화하고 또 국내자원의 합리적 개발을 꾀하는데는 과학기술의 진흥이 필요하고 이것은 동시에 신산업의 육성, 고용기회의 창출에도 유용하다는 인식이 나타나게 되었다. 전후 10년을 거쳐 부흥을 완료한 일본경제는 본격적인 기술혁신의 시대를 맞아 과학기술이 경제의 발전 및 국민생활향상의 원동력이 되었다.

기술혁신의 중심은 중화학공업이었지만, 기술의 종합화·대규모화에 따라 기술혁신의 진전이 개개의 산업내에 그치지 않고 다른 산업과의 연관성을 확대하여 서로 근대화 설비를 부르

짓어 산업전반에 신기술의 도입과 막대한 설비 투자가 이루어졌다. 그 결과 일본의 산업은 급속하게 중화학공업이 진행되는 동시에 기술수준도 구미제국의 수준에 크게 접근하였다.

한편 왕성한 기술도입과 대규모적인 설비투자에 의한 기술혁신의 진행은 기업의 경영혁신의 필요성을 증대시켜, 일본생산성본부(1955년 설립)를 중심으로 하여 구미의 경영관리기술의 체계적 도입이 시작되었다.

주요공업부문에 대하여 주요 움직임을 나타내보면, 철강부문에서의 高爐의 대형화, LD轉爐의 채용, 압연공정의 대형화·연속화·자동화, 일관제강소의 건설, 전력부문에서는 田子倉, 黒部第4, 御母衣 등의 대형수력개발의 착공, 대용량화력발전기의 도입, 화학공업부문에서는 폴리스틸렌·폴리에틸렌 양산개시, 석유화학 콤비나트의 출현, 합성섬유부문에서는 나일론·비닐론 생산의 본격화와 아크릴·폴리에스테르계 합성섬유의 기업화, 기계공업부문에서는 미싱, 카메라, 시계, 쌍안경 등의 輕機械의 수출증대, 전기밥솥, 전기세탁기, 선풍기, 텔레비전, 전기냉장고 등의 가정전기제품의 양산체에 확립과 보급 등을 들 수 있다.

특히 조선·카메라 등은 대폭적으로 기술수준이 향상되어, 조선에서는 1956년에 進水量이 세계 최고가 되기에 이르렀다. 또 트랜지스터의 민생이용이 적극적으로 추진되어, 1955년에는 트랜지스터 라디오가 개발되었으며, 세탁기, 냉장고, TV 등의 가정전기제품의 수요가 점차 개척되고 있었다. 그리고 오토바이 생산기술도 이 시기에 상당한 기술수준에 달하고 있었으며, 나일론도 이 시기부터 급속한 수요의 확대가 나타나 1964년에는 합성섬유 수출량에서 일본이

세계 1위가 되기에 이르렀다.

기계공업 및 전자공업의 진흥에 관해서는 1950년대 후반에 기계공업진흥임시조치법(1956년) 및 전자공업진흥임시조치법(1957년)이 시한 입법으로 제정되었다. 그리고 1960년대의 연장 등을 거쳐 특정전자공업 및 특정기계공업진흥임시조치법(1971년)의 제정에 의해 이들 산업의 합리화, 기술수준의 향상 등에 역할을 다했다.

또 자주기술훈발을 바라는 기운은 1950년대 후반에 고조를 나타내어 구미와의 기술격차를 해소하고 자주기술을 가지는 것이 요구되기 시작했는데, 이즈음의 문체의식은 1958년의 과학기술백서의 副題 「외국의존으로부터 자주발전으로」에서도 엿볼 수 있다. 한편 민간기업에서도 기술혁신에 대한 중요성이 인식되어 민간기업에 의한 중앙연구소 설립붐이 일어 1960년대 초에 피크를 맞았다.

5) 戰時體制의 해체

일본의 군정시기는 전후 일본의 과학기술활동추진을 위한 새로운 체제의 정비가 이루어졌던 시대였다. 우선, 1947년에 학술체제의 쇄신을 추진할 목적으로 내각총리대신의 자문기관으로서 학술체제쇄신위원회가 설치되었다. 그 답신에 기초를 두고 과학자의 總意 하에 일본의 평화적 부흥, 인류전체의 복지에 공헌하고 세계의 학회와 제휴하여 학술의 진보에 기여하는 것을 목적으로 한 일본학술회의가 1949년에 발족하였다. 일본학술회의는 인문과학 및 자연과학에 관련되는 7개 부문으로 구성되며, 과학자의 선거에 의해 뽑힌 회원 약 210명으로 구성되었

다. 또 일본학술회의와 긴밀하게 협력하고 과학 기술을 행정에 반영시키기 위한 정책과 각 행정 기관 상호의 과학기술에 관한 행정의 연락조정 에 필요한 조치를 심의하는 것을 목적으로 한 과학기술행정협회의가 1949년 총리부에 설치되었다. 동 협의회는 회장에 내각총리대신, 부회장에 국무대신을 두고, 일본학술회의의 추천에 의한 학식경험자 및 각 성청의 사무차관에 의해 조직되었다.

그리고 학술적인 학술연구진흥기관으로 1932년에 설립된 일본학술진흥회는 학술장려단체로서 존속되게 되었는데, 그 후 1967년 특수법인이 되어 학술진흥사업의 중핵적 실시기관이 되었다. 또 1947년에는 교육기본법 및 학술교육법이 제정되었으며, 1949년에는 국립학교설치법이 공포되어 舊制 대학 외에 다수의 대학이 新制 대학으로서 설립되었다.

6) 과학기술추진체제의 정비

1950년대에는 경제의 자립을 위한 과학기술의 역할이 중시되어 기술도입에 과도하게 의존한 상황 속에서 자주기술포발의 중요성이 인식되었던 시기이다. 이 시기에는 행정조직을 포함하는 과학기술추진체제의 정비가 본격적으로 추진되었다. 1956년 과학기술의 진흥을 꾀하고 국민경제의 발전에 기여하기 위해 과학기술에 관한 행정을 종합적으로 추진하는 과학기술청이 설치되었다. 과학기술청은 총리부의 내부 부국이던 원자력국, 총리부의 부속기관이던 과학기술행정협회의의 사무국, 자원조사회의 사무국을 중심으로 발족하였다.

또 항공기술연구소가 부속연구소로 되었으

며, 금속재료기술연구소도 과학기술청 발족 후 설치되었다.

1957년에는 일본에 있어서의 과학기술정보에 관한 중추적 기관으로서 내외의 과학기술정보를 신속하고 정확하게 제공함으로써 일본의 과학기술진흥에 기여하는 것을 목적으로 한 일본과학기술정보센터가 설립되었다. 또 구미제국의 컨설팅·엔지니어와 유사한 제도를 일본에 만들어 그의 육성을 꾀하는 것을 목적으로 하여 기술사법이 제정되어 기술사제도가 발족하였다. 또 재단법인 이화학연구소를 계승한 주식회사 과학연구소는 재정적으로 곤란한 상황이 계속되고 있었지만, 1958년에 과학기술에 관한 시험연구를 종합적으로 하고 그 성과를 보급하는 것을 목적으로 하는 특수법인 이화학연구소로서 재발족하였다.

1959년에는 정부의 과학기술정책을 종합적으로 추진하기 위해 과학기술회의가 설치되었다. 과학기술회의는 내각총리대신을 의장으로 하고, 관계 각료, 전문가로 구성되며, 과학기술일반에 관한 기본적이고 종합적인 정책의 수립에 관한 것, 과학기술에 관한 장기적이고 종합적인 연구목표의 설정에 관한 것, 이 연구목표를 달성하기 위해 필요한 연구에서 특히 중요한 것에 대한 추진방책의 기본 책정에 관한 것 등에 대하여 심의하고, 내각총리대신에게 답신하고 또는 필요에 따라 의견을 제출하는 것을 주된 임무로 하고 있다. 이후 과학기술회의는 일본의 과학기술정책에 있어서 중요한 역할을 맡게 된다.

2. 1960년대

- 경제성장과 사회경제기반확충을 위한 과학기술 -

1961년 부서의 10년 동안에 국민경제의 규모를 실질가치에서 배증하려는 소득배증계획이 1960년에 각의 결정되어, 이 계획에 호응하여 이공계 인력의 증강이 이루어졌다. 또 1960년대에는 해외로부터의 활발한 기술도입과 이를 토대로 한 기술혁신이 실시되는 동시에 무역, 자본의 자유화에 대비하여 자주기술개발의 중요성이 증대하였다. 이 시기에 원자력, 우주개발에 있어서 대형프로젝트의 추진이 결정되어 그를 위한 체제의 정비도 추진되었다. 한편 급속한 경제활동의 확대에 대하여 공해, 도시의 과밀화 등 소위 고도경제성장의 왜곡이라고 말할 수 있는 여러가지 문제가 나타난 시기로, 동경의 과밀화에 대한 대응으로서 쓰꾸바연구 학원도시의 건설이 결정되었다.

1) 소득배증계획과 이공계 인력의 증강

1960년 12월, 정부는 1961년 부터 10년 동안에 국민경제의 규모를 실질가치에서 배증하려는 국민소득배증계획을 각의결정하였다. 과학기술회의는 「소득배증계획」에 대응하여 같은 해에 「10년 후를 목표로 하는 과학기술진흥의 종합적 기본방책에 대하여」를 제1호 답신으로 하여 내보냈는데, 여기에서는 고도성장의 1960년대를 목표로 하여 이공계 인력의 대폭적인 증강, 연구개발활동의 대폭 강화에 의해 선진국 추격을 기본으로 한 방향이 제시되었다.

과학기술회의의 제1호 답신에서는 과학기술자, 기능자의 자질향상과 양적확보의 중요성이 지적되고 있는데, 양적확보에 관해서는 1960년부터 1970년의 10년 동안에 이공계 과학기술자가 17만 명, 공업고등학교를 졸업한 기능자가

44만 명이 부족하다고 지적하였다. 이에 대응하여 고도경제성장에 필요한 과학기술인력을 확보하기 위해 문부성에서 이공계 학생증원계획을 입안하여 1961년부터 1963년에 2만 명, 1965년까지 1만 명의 증원이 이루어졌으며, 또 공업고등학교를 졸업한 기능자에 대해서도 1960년부터 1965년에 8만 5천명이 증원되어, 그 후 일본의 경제성장을 뒷받침하는 기반이 되었다.

2) 자주기술개발의 촉진

1960년대 이래 일본은 무역의 자유화를 점차 추진하여 1963년에는 국제수지를 이유로 하는 무역제한을 하지 않는 GATT 11조국으로 이행, 1964년에는 국제수지의 악화를 이유로 하는 경영거래의 제한을 하지 않는 IMF 8조국으로 이행, 더 나아가 OECD에 가맹, 1967년에는 자본거래가 대폭적으로 자유화되는 등, 일본이 세계경제와 직접 결부되기에 이르러 소위 개방경제체제를 정비하는 것이 필요하게 되었다. 이와 같은 시대적 배경하에 자주기술개발을 바라는 기운이 더욱 더 높아지게 되어 구미와의 기술격차를 해소하고 자주기술을 가지게 되기를 바라기 시작하였다.

이를 배경으로 하여, 대학과 국공립시험연구기관 등의 시험연구 성과를 조사·수집하여 우수한 연구성과를 발굴하고 이 중에서 기업화가 곤란한 것에 대해서는 기업 등에 개발을 위탁하고, 또 개발위험이 비교적 적어 기업단독으로 개발을 추진하는 것이 가능한 것에 대해서는 개발선 등의 업무를 하는 신기술개발사업단(현 신기술사업단)이 1961년에 설립되었다.

또 같은 해에 광공업의 생산기술에 관하여

공동연구체제에 의해 시험연구를 하는 것을 목적으로 한 법인격을 가진 조직을 제도로서 확립하여 산업계의 공동연구를 추진하기 위해 광공업기술연구조합법이 제정되었다.

이 시기에 과학기술개발은 거대화·고도화·종합화 경향이 강하고 장기의 연구개발계획에 기초를 두고 다수의 전문분야를 조직화하고 대량의 자금을 투입하는 대형연구개발이 활발히 이루어지게 되었는데, 그 중에서도 1966년에는 일본공업기술의 향상을 목적으로 하여 대형공업기술연구개발제도가 발족하였다. 이 제도는 「MHD 발전」, 「초고성능전자계산기」, 「탈황기술」의 3가지 테마로 시작하여 국민경제상 중요하고 긴급히 필요한 공업기술의 대형연구개발 프로젝트에 노력하여, 본 제도가 종료되는 1993년도까지 31개의 테마를 실시하였는데 고도 첨단기술을 개발하여 산업의 고도화, 산업공해의 방지 등에 기여하였다. 또 1968년에는 중요기술연구개발보조금제도가 발족하였다.

자주기술개발을 지향하는 민간기업에 의해 적극적인 연구개발이 이루어졌는데, 정부는 보다 더 연구개발투자의 증가를 꾀하기 위해 국가의 연구개발비를 증액하고 민간기업의 연구개발을 진흥하기 위해 우선 세제면의 시책으로서 1967년에 증가시험연구비 세액공제제도를 창설하였고, 금융면의 조성책으로서 1968년에는 일본개발은행의 국산기술진흥자금융자제도를 「신기술기업화」 융자(1951년 창설), 「重機械의 개발」 융자(1964년 창설)를 포함한 제도로서 발족시켰다.

3) 대형 프로젝트의 추진

한편 1950년대 중반에 실마리가 된 원자력

개발, 우주개발 등의 소위 거대과학기술은 1960년대 후반에 들어와 본격화되어 자주기술개발을 목표로 한 내소날 프로젝트로 관민 모두가 노력하게 되었다.

1960년 총리부에 우주개발심의회가 설치되었고, 그 후 동 심의회의 답신을 받아들여 우주개발에 관한 중요한 정책 등에 관하여 기획, 심의, 결정하는 우주개발위원회가 1968년에 설치되었다. 과학연구분야에서는 1964년에 동경대학에 우주항공연구소가 설치되어, 로켓과 인공위성의 개발이 추진되어, 1970년의 일본 최초의 인공위성 「오오스미」가 발사되기에 이르렀다. 또 實利用 분야에서는 1964년에 발족한 우주개발추진본부의 사업 등을 계승하여 1969년에는 우주개발사업단이 설치되어, 인공위성과 그의 발사용 로켓의 개발이 본격적으로 추진되게 되었다. 그 후, 우주항공연구소(1981년에 우주과학연구소로 개조)에 의해 과학위성 및 그의 발사를 위한 로켓의 개발이, 우주개발사업단에 의해 및 발사 로켓의 개발이 이루어져, 1994년에는 국산기술에 의한 대형로켓 H-II형 제1호기가 발사되었다.

원자력 분야를 살펴보면, 1966년에 원자력위원회에서 고속증식로와 신형전환로를 자주 개발하는 것이 결정되어, 1967년에는 동력로·핵연료개발사업단이 설립되었다. 그 후, 신형전환로 원형로 「후젠」은 1978년에, 고속증식로에 관해서는 실험로 「常陽」이 1977년에, 원형로 「몬쥬」는 1994년에 각각 임계에 달하고 있다.

또 1963년에는 일본원자력선개발사업단이 설립되어 원자력선 「무쓰」가 개발되었다. 그 후 원자력선 「무쓰」는 1974년에 시험중에 방사선 누출을 일으켰는데, 그 후 개수되어 1991년 2

월부터 1년 동안 실험항해를 하여 소기의 목적을 달성하고 있다. 그리고 그 동안에 원자력의 행정체제가 재검토되어 1978년에 원자력안전위원회가 설치되는 등 새로운 원자력 안전규제체제가 정비되었다.

4) 생산설비 등의 거대화

소득배증계획으로 상징되는 이 시기에는 과학기술을 구사한 생산설비 등의 거대화가 추진된다. 이 시기의 생산장치는 더욱 더 거대화하고 국제경쟁력이 현저하게 강화되어, 일본의 공업제품은 세계시장에서 커다란 지위를 차지하게 되어 경제의 국제화가 추진되었다. 또 이와 같은 생산활동의 거대화에 의해 해외원료에 대한 의존도가 증대하여 양산제품의 판매·수출의 편리함 등 때문에 철강, 조선, 화학, 석유정제 등의 공업은 태평양벨트지대에 집중하여 수많은 신흥공업도시가 탄생하였다.

그 중에서도 철강업의 진전이 현저하여 LD轉爐를 비롯한 최신의 기술장비에 의해 일본의 철강기술은 세계적인 수준에까지 이르렀다. 초대형 高爐, LD轉爐의 건설, 컴퓨터제어의 채용과 水島, 堺, 君津, 福山, 鹿島, 大分 등의 대규모 신에 제철소의 가동이 기간산업에 있어서의 생산장치의 거대화의 예로 들 수 있다.

조선부문에서는 초대형화·고속화, 전력부문에서는 화력발전설비의 대응량화가 추진되었다. 자동차공업에 관해서는 승용차전용공장의 신설과 생산규모의 급속한 확대를 보았다. 또 1960년대 후반은 일본의 자동차 기술이 급속한 진전을 본 시대로, 이를 축으로 도로정비, 건축, 다리, 강재 등이 커다란 수요증가를 나타내

어, 일본경제의 경이적인 고도성장으로 이어졌다. 그리고 공업부문 이 외에서도 거대화 경향은 현저하였는데, 그 예로는 1964년 동경 올림픽 직전에 영업을 개시한 東海線 신간선의 건설을 들 수 있다. 그리고 교통부문에서는 자동차전용도로의 건설, 점보제트기, 에어버스 등 대량수송기의 등장, 통신부문에서는 전화기의 보급과 다이얼자동화의 진전, 건설부문에서는 신간선 富士川 철교, 關門橋 등의 큰 교량 및 신간선 六甲 터널, 중앙고속도 惠那山 터널 등의 큰 터널의 건설, 초고층빌딩의 건설 등을 들 수 있다.

5) 고도성장의 왜곡 시정

한편, 경제의 급속한 성장에 따라 각종 공해와 자연환경의 파괴, 인구의 도시집중에 의한 과밀문제, 교통사고, 산업공해 등의 人災의 다양화, 대규모화, 더 나아가 식품첨가물, 의약품, 농약, 기타 각종 화학물질 등에 의한 국민의 건강과 자연환경에 대한 악영향 등 소위 고도성장의 왜곡이라고 말할 수 있는 문제가 나타나 증대한 사회문제가 되었다. 이와 같은 움직임에 대응하여 1967년에 공해대책기본법의 제정, 1969년의 공해에 관련되는 건강피해의 구제에 관한 특별조치법의 제정 등 다면적인 대책이 강구되었는데, 과학기술면에서는 환경과학 기술의 중요성이 인식되어 공해 등의 발생에 대응하여 원인구명 및 대책을 위한 연구가 적극적으로 이루어졌다. 또 소프트사이언스, 라이프사이언스의 진흥이 관심을 불러일으켰으며, 과학기술의 적용에 있어서는 사전에 그에 대한 영향을 평가하는 것(Technology Assessment)에 대한 중요성이 인식되게 되었다.

3. 1970년대

- 고도성장의 왜곡 시정과 격동하는 세계에 대한 대응 -

1960년대 말에 국내총생산에서 자유세계 제 2위가 된 일본은 1970년대 중반에는 연구비 총액면에서도 프랑스, 영국을 추월하였다. 1970년대에는 1960년대의 고도성장에 따라 생긴 왜곡에 대한 대응으로서, 공해 등에 대처하기 위한 과학기술이 중시되게 되었다. 또 1973년에 일어난 제1차 석유위기, 1979년의 제2차 석유위기를 계기로 에너지 위기에 대한 대응이 커다란 정책과제가 되었다. 그리고 환율변동상장제로의 이행 등 변화하는 환경 속에서 기업은 시대에 대응한 노력을 거듭하며 기술수준을 향상시켜왔다. 더 나아가 일렉트로닉스의 발전에 의해 컴퓨터·반도체, 통신분야가 크게 진전하였고, 차세대의 과학기술로서 라이프사이언스의 진흥이 과제가 되었다.

1) 공해에 대한 대응

1960년대의 일본의 급속한 경제발전은 공해 문제를 일으키고 국민의 건강과 자연환경문제 등 사회문제가 현재화되어, 이와 같은 문제에 대한 대책으로서의 과학기술이 주목을 받게 되었다. 과학기술의 사회에 대한 적용에 있어서 사전평가의 충실과 공해방지기술 등의 기술력 강화가 추진되었다.

이와 같은 상황 속에서 1971년에 과학기술 회의가 한 제5호 답신에서는 환경공해대책 등의 고도성장시대에 발생한 왜곡에 대한 대응과, 라이프사이언스 등의 차세대 기술혁신의 싹이

되는 과학기술의 강화가 제언되었다. 또 1971년에 환경청이 발족되었고, 1974년에는 국립공해연구소(현 국립환경연구소)가 설치되어 공해방지 등에 관한 시험연구가 강화되었다.

1960년대의 고도경제성장의 왜곡으로서 심각해진 공해문제에 대하여 규제가 강화되었는데, 이에 대응하여 이황산가스(SOx), 질소산화물(NOx)의 배출억제대책기술의 개발이 추진되었고, 공해방지설비투자가 대폭적으로 증가하였다. 또 자동차의 배출가스 규제기준도 강화되어 이에 대응한 기술개발이 추진되었고, 대형공업기술연구개발제도 하에 탈황기술에 대한 연구개발이 이루어졌다. 이와 같이 공해문제에 관해서는 일본이 세계에 앞서서 또는 세계와 거의 동시에 심각한 문제로 생각하여 관계자의 노력에 의한 기술개발에 의해 비교적 적절하게 대처하고 있다고 말할 수 있다.

2) 석유위기에 대한 대응

1973년에 일어난 제1차 석유위기, 1979년의 제2차 석유위기를 계기로 에너지 위기에 대한 대응이 커다란 정책과제가 되었다.

두번에 걸친 석유위기에 대응하여 일본의 산업은 에너지절약이 크게 진전하였다. 예를 들면 철강업에서는 高爐 爐頂壓發電 등의 에너지절약기술이 활발하게 채용되었으며, 粗鋼 톤당 에너지소비원 단위는 대폭적으로 감소하였다. 또 자동차산업에서도 공해문제에 대응하면서 연비의 향상을 목적으로 한 연구개발이 추진되어 일본의 자동차 연비가 대폭적으로 향상되었다.

이와 같은 시대를 배경으로 하여, 신에너지기술을 연구개발하는 선사업계획이 1974년에,

에너지절약기술을 개발하는 문라이트계획이 1978년에 발족하였다. 이와 같이 석유위기를 비롯한 국제환경급변에 대한 대응력의 강화와 의료, 복지 등의 생활의 질면에 고려한 정책전개의 필요성을 지적한 과학기술회의의 제6호 답신이 1977년에 나왔는데, 이 때의 시대적 배경을 받아들여 대체 에너지개발 등의 중시책체가 강하였다. 더 나아가 1978년에 과학기술회의는 「에너지연구개발기본계획」을 답신하였으며, 1980년에는 일본경제의 석유의존감소를 목적으로 하여 석유대체에너지의 개발 및 도입 촉진에 관한 법률이 제정되어, 신에너지기술, 에너지절약기술의 개발을 실시하는 주체로서 신에너지종합개발기구(현 신에너지·산업기술종합개발기구)가 발족되었다.

3) 기업의 연구개발과 기술수준의 변화

1970년대 후반에는 연구비 총액면에서는 프랑스, 영국을 추월하였고, 숫자상으로도 톱클래스에 진입하였다. 그 중에서도 민간기업의 연구개발투자가 크게 신장하였다.

기업의 연구개발목표를 과거로 부터의 추이를 포함하여 살펴 보면, 전후 1950년대의 기술 목표는 주로 「품질향상·성능향상」, 「양산화」였지만, 1960년대에는 이들 목표의 비중은 약간 감소하고 「환경보전」, 「편리성·쾌적성」, 「안전성」, 「省力化」, 「에너지절약화」의 비중이 증가하였다. 1970년대에는 기술의 목표분포는 더욱 변화하여 「양산화」, 「품질향상·성능향상」이 대폭적으로 감소하고 「환경보전」, 「에너지절약」, 「자원절약」 등이 급증하였다는 것을 알 수 있다.

1972년부터 기술수출이 기술수입을 상회하

는 상황이 되었는데, 이것은 일본의 기술수준의 향상을 나타내는 것이라 생각할 수 있다. 일본이 기술면에서 선진 외국의 수준에 달하여, 외국으로부터 새로운 기술을 도입하는 것이 점차로 곤란해지고 있다는 인식에서 기업에서도 창조적 과학기술진흥의 중요성에 대한 인식이 높아지고 있다고 말할 수 있다.

1970년대에 크게 발전한 것으로 일렉트로닉스와 이것을 활용한 정보화가 있다. 그 중에서도 컴퓨터, 반도체, 통신기술의 진보와 시장의 확대는 현저하였는데, 1980년대 이후의 정보화사회의 발전을 뒷받침하는 기반이 되었다.

1971년에 전자계산기의 자유화 방침이 결정되었으며, 1984년에는 자본의 50% 자유화, 1975년말에는 100%의 자유화가 이루어졌다. 이와 같은 상황에서 1972년에는 전자계산기 등 개발촉진비보조금제도가, 1976년에는 초LSI기술개발비보조금이 제정되어, 전자계산기의 기초적 기술개발과 집적회로 제조기술이 개발되었다. 그 중에서도 초LSI기술연구조합은 일본의 반도체제조기술의 향상에 크게 공헌하였다고 생각된다. 또 대형공업기술연구개발제도 하에, 「패턴정보처리시스템」 프로젝트를 실시하였다. 이 동안의 전자계산기 생산액, 수출액은 1970년에 각각 2,969억 엔, 75억 엔이었던 것이 1980년에는 1조 1,776억 엔, 1,680억 엔으로 급성장하였는데, 이러한 급성장은 1980년대에 들어와서도 계속되었다.

또 반도체산업도 이 시기에 급성장하였는데, 양산에 의해 값이 싼 반도체는 산업용기계의 제어와 가정용전기제품의 제어, 컴퓨터, 게임기 등 폭넓은 산업에 사용되게 되어 일본의 제조업 경쟁력 강화에 공헌하였다.

경제의 급성장에 따라 증대하는 통신수요에 대처하는 것이 전후, 특히 1950년대 이후의 일본의 과제였다. 특히 공공통신에 있어서는 전화기의 가설에 대한 수요의 충족(적체의 해소)과 전국 어디에서도 다이얼통화가 가능하게 되는 것이 주요한 과제였는데, 마이크로파 통신기술, 유선통신기술, 전자교환기 등의 교환기술 등에 관하여 일본전신전화공사를 중심으로 하여 추진되어 온 연구개발과, 그 성과를 활용한 설비 투자에 의해 1978년에는 적체를 해소하여 1979년에는 전국즉시자동화가 실현되었다. 또 이 시기에 데이터통신의 수요가 증대하여 자동차전화 등의 이동체통신도 실용화되었다.

라이프사이언스는 1960년대 후반부터 일본에서 주목을 받게 되어, 1971년의 과학기술회의의 제5호 답신에서 정책목표달성을 위해 중점을 두고 추진해야 할 과학기술분야의 하나로 부각되어, 그 이후 과학기술회의의 답신, 의견에 따라 그 추진이 꺾이지 않게 되었다. 또 이 시기에 미국 등에서 크게 진전된 유전자조환기술의 연구개발에 관해서는 1979년, 문부성 고시에 의해 「대학 등에 있어서의 조환 DNA 실험지침」, 내각총리대신결정에 의해 「조환 DNA 실험지침」이 정해져, 조환 DNA 연구가 추진되고 있다. 영해와 경제수역 범위의 확대, 심해저 자원의 개발 등 해양개발에 대한 관심이 높아지는 가운데, 1971년에는 해양개발에 관한 기본적이고 종합적 사항에 대하여 조사심의하기 위해 해양개발심의회가 설치되었다. 또 같은 해에 해양개발에 관련되는 과학기술의 향상을 목적으로 하는 해양과학기술센타가 발족하였다. 동 센타는 그 후 시티피아계획의 실시, 유인잠수조사선 「싱카이 2000」, 「싱카이 6500」 등의 개발을 하

며, 현재에 이르고 있다.

1976년에는 동해지역에서의 대지진 발생 가능성에 대한 논의를 계기로 하여 지진예지의 추진에 관한 중요한 시책을 관계성청의 긴밀한 제휴 하에 더욱 강력하게 추진하기 위해 내각에 지진예지추진본부가 설치되었다.

이 시기의 대학의 특징적인 움직임을 보면, 1971년 특정대학에 부설되지 않는 독립된 연구기관으로서 국립대학공동이용기관(1989년에 대학공동이용기관으로 개칭)이 만들어져, 최초로 고에너지물리학연구소가 쓰꾸바연구학원도시에 설치되었다. 그리고 1973년에 신구상대학으로서 쓰꾸바대학이 설치되었다.

4. 1980년대 이후

- 창조적 과학기술의 중시와 새로운 과제에 대한 대응 -

1980년대에 들어와, 일본의 세계경제에 있어서의 지위는 점점 더 커지게 되었고, 동시에 일본의 커다란 무역흑자 등을 배경으로 하여 세계 선진주요국과의 무역, 경제면에서의 마찰이 계속되었다. 일본의 과학기술수준 향상 등을 배경으로 해외로부터 성과를 도입하는 시대에서 스스로가 길을 개척해가는 시대로 이행되어야 한다는 인식이 높아져, 기초적 연구의 중시가 강하게 정책면에서 다루어지고 창조적 과학기술의 진흥이 중시되었다. 이와 같은 배경을 토대로 1986년에는 과학기술진흥을 중점적이고 효율적으로 추진하기 위한 「과학기술정책대강」이 각의 결정되었다. 또 과학기술면에서도 국제적으로 응분의 역할을 다해야 한다는 인식이 종래 이상으로 강해졌다. 더 나아가 암대책, 지구

환경문제가 주목을 모으고, 이에 대한 대처가 커다란 과제가 되었다. 또 이제까지 일관적으로 신장되어 온 민간기업의 연구개발투자가 1992년, 1993년도에는 감소로 돌아섰다.

1) 세계에서의 경제적 지위의 확대

1980년대 들어와 일본의 세계경제에서의 지위는 점점 더 커지게 되었으며, 동시에 일본의 커다란 무역흑자 등을 배경으로 하여 세계 선진 주요국과의 무역, 경제면에서의 마찰이 계속되었다. 산업기술면에서 이 시대를 살펴보면 철강, 자동차, 가정용전기제품 등의 분야에서 세계 최고의 수준에 달한 것을 비롯해, 하이테크 분야를 중심으로 일본은 높은 기술을 얻기에 이르렀다. 미일의 하이테크제품 무역수지를 보면, 1980년대 이후 미국은 일관되게 적자경향을 계속하고, 일본은 반대로 흑자경향이 계속되었다. 일본의 우수한 산업기술에 기초를 둔 수출의 급증은 세계속에서 다양한 경제적인 마찰로 이어진 면도 있다.

2) 창조적 과학기술진흥에 대한 노력

일본의 과학기술수준 향상 등을 배경으로 해외로부터 성과를 도입하는 시대에서 스스로가 길을 개척하는 시대로 이행되어야 한다는 인식이 높아져, 기초적 연구의 중시가 강하게 정책면에서 떠오르게 되었다.

기초적 연구를 추진하기 위한 새로운 제도의 창설이 이루어져, 창조과학기술 추진제도, 차세대 산업기반기술연구개발제도가 발족하였다. 창조과학기술추진제도는 우수한 연구자를 프로

젝트 리더로 하고 그 밑에 산학관의 연구자를 결집하는 사람중심의 연구시스템으로서, 일본의 창조적 과학기술의 추진에 중요한 역할을 하고 있다. 또 차세대 산업기반기술연구개발제도는 산학관의 제휴에 의한 조직적인 노력에 의해 차세대 산업의 관건이 되는 기반기술에 공헌하였다.

또 경제사회의 문제해결의 열쇠로서, 과학기술의 중요성에 대한 인식이 더 한층 높아져, 이에 따라 1982년의 임시행정조사회 기본답신 등에서 과학기술회의의 기능강화를 요구하는 의견이 나오기에 이르렀으며, 1983년에는 과학기술회의에 있어서의 중요사항의 적시, 정확한 처리를 하여 기동적이고 탄력적인 과학기술정책의 전개를 꾀하기 위해 정책위원회가 새롭게 만들어졌다.

1984년에는 창조성 풍부한 과학기술의 진흥, 인간 및 사회와의 조화, 국제성을 중시한 과학기술의 중시를 앞으로의 기본정책으로 하는 과학기술회의의 제11호 답신이 나왔다. 거기에서 21세기를 향하여 새로운 문화와 문명의 기초가 되는 과학기술의 종합적인 발전을 목표로 한 앞으로 10년 동안에 있어서의 과학기술정책의 기본이 제시되었다. 또 이 답신은 1986년에 각의결정된 「과학기술정책대강」의 기본이 되었다.

한편 1980년대 초기에는 1970년대 말에 완성된 쓰쿠바연구학원도시의 더 한층 발전을 꾀한다는 관점에서 동 학원도시에 과학기술에 관한 국제적 박람회를 개최하려는 기운이 높아져, 1985년에 「인간·거주·환경과 과학기술」을 테마로 한 국제과학기술박람회로서 실현되었다.

1985년에는 창조성 풍부한 연구자의 양성·

확보 등을 꾀하기 위해 일본학술진흥회에 의한 특별연구원제도가, 1990년에는 과학기술청에 의해 일본에 있어서의 기초연구의 추진과 활성화를 꾀하기 위해 창조성 풍부한 젊은 연구자를 국립시험연구기관 등으로 파견하는 과학기술특별연구원제도가 발족하였으며, 더 나아가 1991년에는 창조적 개인 연구육성제도가 발족하였다. 또 1993년에는 대형공업기술연구개발, 차세대산업기반기술연구개발제도 등이 발전적으로 개조되어 산업과학기술연구개발제도가 창설되었다.

3) 과학기술정책대강의 책정

1986년에는 「과학기술정책대강」이 각의결정되었다. 이것은 1985년에 임시행정개혁추진심의회(行革審)로부터 앞으로의 일본의 과학기술진흥을 중점적이고 효율적으로 추진하는 정책의 대강을 각의 결정해야 한다고 지적되어, 이 지적을 토대로 하여 과학기술회의의 제11호 답신 및 그 후의 과학기술을 둘러싼 상황의 변화를 토대로 한 과학기술회의의 답신을 얻어 각의 결정된 것이다. 이 정책대강에서는 「창조성 풍부한 과학기술의 진흥」을 기본방침으로 삼고 「과학기술과 인간 및 사회와의 조화있는 발전」, 「국제성을 증시한 과학기술의 전개」에 대하여 충분히 배려하는 것으로 되어 있다. 또 行革審은 정책대강에 기초를 두고 과학기술정책을 종합적으로 추진하는 체제정비의 필요성이 있다는 인식 하에 과학기술회의의 강화를 지적하였다. 또 과학기술회의의 사무국 기능의 강화·충실, 정책분석·평가기능의 충실 필요성이 지적되어 과학기술청 과학기술정책연구소의 설치

등의 기구정비가 이루어졌다.

그 후, 1990대에 들어와 시대의 변화를 토대로 1990년 6월에 과학기술회의에 대하여 새로운 종합적 자문(제18호 자문)이 이루어져, 1992년 1월에 이에 대한 답신이 나왔다. 이 답신에서는 과학기술에 의해 국제사회와 인류전체를 위해 공헌하는 것을 기본적인 생각으로 하여 「지구와 조화된 인류의 공존」, 「지적스톡의 확대」 및 「안심하고 살 수 있는 윤택한 사회의 구축」의 3가지 점을 목표로 하여 적극적이고 종합적인 과학기술정책을 전개할 필요가 있다고 제언하였다. 이 답신을 토대로 하여 1992년 4월에 새로운 「과학기술정책대강」이 각의 결정되었다.

4) 연구교류의 촉진 등

국가가 실시하는 연구개발은 공무원제도, 재산관리제도 등의 제약이 있어, 민간이나 외국 등의 국가 이외의 사람과의 연구교류의 촉진을 꾀하는데 있어 조건이 충분히 정비되어 있지 않았다. 따라서 법제도상의 애로를 개선하기 위해 1986년에 연구교류촉진법이 제정되었다. 그리고 과학기술면에서의 국제공헌의 필요성이 높아지고 기초적·창조적 연구의 추진이 국내외로부터 강하게 요구되고 있는 상황에서 국가의 연구활동을 둘러싼 각종 제도적 제약을 더 한층 완화하기 위해 1992년에 동법이 일부 개정되었다.

각종 세제상의 조치와 더불어 1980년대 중반에는 민간에 있어서의 연구활동의 진흥을 꾀하기 위해 출연자 등의 조성을 하는 새로운 제도가 발족하였다. 광업, 공업, 전기통신업, 방

송업에 관련되는 기반기술에 관한 시험연구를 대상으로 하는 기반기술연구촉진센터가 1985년에, 생물계 특정산업기술에 관한 시험연구를 대상으로 하는 생물계 특정산업기술연구촉진기구가 1986년에, 의약품기술 등에 관한 시험연구를 대상으로 하는 의약품 부작용피해구제·연구진흥회(현 의약품 부작용피해구제·연구진흥조사기구)이 1987년에 발족하였다.

제4차 전국종합개발계획(1987년 6월, 각의 결정), 과학기술정책대강 등에서 지역의 연구개발기능의 강화가 지역활성화의 전략적 과제로서 떠오른 것을 배경으로, 최근 연구개발기능의 고도화를 촉진함으로써 지역진흥을 꾀하려는 지역이 늘어나고 있다. 이와 같은 상황 속에서 지방자치체에서 과학기술진흥시책을 심의하는 심의회 등이 설치되고, 과학기술정책의 대강과 지침의 책정, 공설시험연구기관의 재편정비, 과학기술진흥재단의 설립 등 과학기술진흥에 대한 적극적인 노력이 나타나고 있다. 또 제4차 전국종합개발계획에서는 筑波 및 京阪奈 구릉을 문화·학술·연구거점으로 정비하고 각 지역에서 특성을 살린 연구학원도시의 정비를 꾀하게 되었다. 그리고 지역의 산업진흥을 위해 종래에는 공장진출(재비치)을 중심으로 한 정책이 실시되었지만, 보다 효과적인 방책으로서 연구시설이나 첨단산업기술을 동반하는 것에 대한 중요성이 인식되게 되었다.

1980년대에 들어와 컴퓨터, 반도체, 통신기술의 진보와 시장의 확대는 현저하게 정보화사회의 진전을 뒷받침하는 기반이 되고 있다. 그 중에서도 반도체기술의 진전을 기초로 한 기술혁신에 의해 컴퓨터의 하드웨어의 고성능과 저가격화가 추진되어 컴퓨터는 사회의 수 많은 분야에 보급

되고 있다. 금융·보험업에 있어서의 온라인화의 추진, 소매업에서의 POS(판매시점정보관리)시스템의 보급을 비롯해, 폭넓은 사업에서 정보화가 진전되었다. 연구개발, 설계, 생산현장 등에 대한 CAD/CAM, FMS의 도입이 본격화되었다. 또 퍼스컴의 보급확대와 함께 소프트웨어의 중요성이 높아지고 있다. 컴퓨터, 정보기기의 보급과 함께 이들을 통합한 네트워크의 정비도 추진되었다. 최근, 컴퓨터의 보급과 정보의 멀티미디어화 등 정보·통신기술의 발달은 눈부셔서, 일본의 연구개발활동을 국제수준으로 전개하기 위해서는 연구정보기반의 정비가 불가피해졌다. 그 중에서도 연구정보기반으로서의 일본의 연구정보네트워크는 정비와 이용이 매우 불충분한 상황에 있어 시급한 대책이 강하게 요청되었다. 그 후 전국의 대학, 국립시험연구기관 등에 LAN, 컴퓨터 등의 연구정보기반의 정비에 관한 대폭적인 확충조치가 실시되었고, 동시에 1994년에는 과학기술진흥조정에 연구정보정비·省際 네트워크 추진제도가 창설되어 성청의 범위를 초월하여 국립시험연구기관과 대학을 연결하는 연구정보네트워크가 운용을 개시하였다.

5) 암 대책

고령화 사회에 대한 대응에 있어서는 보건·의료에 있어서의 대응이 매우 중요하다. 이제까지 과학기술은 보건·의료의 진보에 크게 공헌해왔는데, 그 중에서도 암에 관해서는 진단기술의 진보에 의한 조기발견, 조기치료, 의료기술의 향상 등에 의해 환자의 생존율이 서서히 높아지고 있다. 그러나 암은 일본의 총사망자 수의 약 1/4을 차지하고 있어, 암 대책은 거국적으로 노

력해야 할 중요한 과제이다. 이에 따라 1983년, 압대책관계자료회의에서 「對압 10개년 종합전략」이 결정되었다. 한편 과학기술회의는 「암 연구추진의 기본방책에 관한 의견」을 발표하였다.

6) 과학기술을 둘러싼 국제관계에 대한 대응

경제면에서의 국제적인 마찰은 과학기술면에도 영향을 미쳤다. 또 경제면에서 세계에서 커다란 지위를 얻기에 이른 일본이 과학기술면에서도 응분의 역할을 해야한다는 인식이 예전보다 강하였던 시기라고 말할 수 있다.

1980년에 체결된 미일 과학기술협력협정의 개정이 1980년대 중반에 화제가 되어, 개정을 위한 미일간 회합이 이루어졌다. 미일의 과학기술면에서의 새로운 관계를 규정함으로써 1988년 7월에 조인된 새로운 협정에서는 양국간의 과학기술관계를 추진하는 원칙으로서 「양국 각각의 과학기술면에서의 능력 및 자원에 맞는 책임의 분담 및 상호의 형평된 공헌 및 이익」 등 이제까지의 협정에는 없었던 새로운 개념이 규정되었다. 또 OECD는 과학기술정책위원회(CSTP)에서의 논의를 토대로 같은 해에 과학기술국제협력을 위한 공동원칙에 관한 일반적 프레임워크를, 이사회의 권고로서 발표하였다.

또 과학기술분야에 있어서의 국제공헌을 목표로 하여, 생체기능의 해명을 목표로 한 기초 연구를 국제협력에 의해 추진하는 휴먼 프론티어 사이언스 프로그램(HFSP)은 1987년의 베네치아 서밋에서의 일본의 제창을 거쳐, 1989년에 프랑스에 추진을 위한 기구를 만들어 사업을 개시하고 있다. 또 생산기술을 국제협력에 의해 개발하려는 IMS(지적생산시스템)계획

도 추진되고 있다.

7) 지구환경문제 등의 관심 고조

일본에서는 「아젠다 21」을 바탕으로 1993년 말 「아젠다 21 행동계획」을 결정하였는데, 여기에는 지구환경보전에 관한 관측·감시와 조사연구의 국제적 제휴의 확보와 실시가 담겨져 있다. 이러한 지구환경문제를 비롯한 오늘날의 환경문제의 해결을 위해 환경에 대한 부하가 적은 지속적 발전이 가능한 사회의 구축을 목표로 하여 1993년 11월에는 환경기본법이 제정되었으며, 1994년 12월에는 동법에 기초를 두고 환경기본계획이 각의 결정되었다. 앞으로의 환경행정의 기본을 나타낸 동 계획에는 환경에 관한 조사연구, 감시·관측 등의 충실, 적절한 기술의 진흥 등이 정해져 있다.

8) 민간기업의 연구개발투자 저조

이제까지 순조롭게 확대해 온 일본 기업의 연구개발투자가 오랫동안 계속되어 온 경기부진의 영향을 받아 1992년과 1993년에 2년 연속하여 감소하였으며, 1993년도는 국가 전체적으로도 연구비가 통계조사 개시 이래 처음으로 감소하는 등 예전에는 경험하지 못했던 사태를 맞고 있다.

또 일본에서 아시아제국으로의 기업진출.기술이전이 더욱 추진되는 한편, 국내에서의 고부가가치제품의 개발생산으로의 이행이 그다지 원활하게 이행되지 않아 일본에서의 산업의空洞化도 우려되고 있다.

(朴敬善 編譯)