

## 정책/ISSUES

우리나라 대형연구장비의 수요 전망<sup>1)</sup>

권용수<sup>2)</sup>, 민철구<sup>3)</sup>, 조항의, 황보열, 이경민<sup>4)</sup>

## I. 서론

## 1. 연구 의도

선진화된 대형 과학기술 연구시설과 장비구축은 국가적 차원에서 종합적인 계획에 따라 우선 순위에 의해 이루어지는 것이 효율적이다. “과학기술혁신을 위한 특별법”에 명시된 과학기술 5개년 계획을 수립하고 선진국 수준의 과학기술 하부구조 확충을 위한 전담관리기구를 지정하여 관리할 수 있게 된다. 국가적으로 우선 필요한 거대 공동 연구시설과 장비의 공급을 위한 투자규모 예측과 중장기적으로 부처별로 합리적이고 효율적으로 배분되도록 과학기술장관회의의 안건으로 상정하고 국가적 우선순위에 대한 합의를 도출한 후 집행되도록 하기 위해서, 부처와 기술별로 필요한 대형 과학기술연구시설과 장비의 수요 현황이 파악되어 있어야 한다. 서론에서 국가적 대형연구장비의 확보가 필요한 사업 전망에 대해 개략적으로 정리한다. 제2장에서 우리나라에서 향후 필요한 대형연구장비의 수요예측과 우선 순위를 정하기 위해 3회에 걸친 전문가 설문조사를 수행하고, 조사 결과의 분석에 따라 후보장비들을 추천하는 것으로 한다.

## 2. 국가적 대형연구장비가 필요한 사업의 개략적 전망

우리나라에서 정부주도 대형연구개발사업으로 추진될 수 있는 과제 중 대형첨단 실험연구장비의 확보가 필수적인 사업을 개략적으로 전망하고자 한다.<sup>5)</sup>

첫째, 거대과학 원자구조 물리학 시설 분야인 양성자 가속기나 이온 가속기(IonAccelerator)중에는 중규모의 의료용 양성자 가속기로부터 대규모의 양성자 가속기를 활용한 펄스형 중성자 발생·산란 실험장치, 초 대규모의 양성자 가속기를 활용하는 방사능 폐기물 처리용과 가속기 복합 원자로 등을 들 수 있고, 이러한 응용을 목적으로 하지 않는 소립자 연구용 양성자-반양성자 충돌형 가속기를 들 수 있다. 포함 방사광가속기와 같이 전자를 가속하는 장치로 이보다 더 강한 X선을 발생시킬 수 있는 일본의 SPring-8급의 차세대 방사광가속기와 소립자 물리학에 활용될 전자-양전자 충돌형 선형가속기를 들 수 있다. 또한, 포함 방사광가속기 시설을 확장하여, 발생하는 고에너지 전자빔을 직접 활용하는 연속 전자빔원 장치를 개발하면, 최근 미국에서 완성한 CEBAF 시설과 같은 세계 수준의 핵 및 입자물리 실험시설의 경제적인 건설도 가능하다.

둘째, 한국 표준형 경수로의 개발과 『하나로(HANARO)』 다목적 연구용 원자로의 국내개발을 바탕으로 축적된 원자력 기술을 활용하여 차세대 원자로, 액체금속 냉각형 원자로가고도 하는 실험용 액체금속 증식로(Liquid Metal Fast Breeder인 KALIMER)와 양성자 가속기와 차세대 원자로의 결합형인 수동적 안정화 원자로의 개발사업을 들 수 있다.

셋째, 대형 플라즈마 연구시설(한빛(HANBIT)과 차세대 초전도 토카막 핵융합연구장치(KSTAR)개발사업의 일환으로 개발중인 거대 초전도 자석기술을 바탕으로, 신소재개발과 극저온 하에서의 물성연구 등에 응용이 가능하고, 추후 자기부상열차 등 첨단 산업기술에 활용될 수 있는 초고자장 발생장치의 개발사업도 주요 대상과제인데, 여기에는 40테슬라급 이상의 정밀연속 자석과 100테슬라급의 비파괴준 연속 자기장기술, 그리고 500테슬라 이상의 초고자장을 내는 파괴성 펄스형 자기장 장치들을 들 수 있다.

네째, 국내에서 수행중인 테라와트급 고출력레이저 개발과 자유전자 레이저 개발을 통해 축적된 기술을 핵·산·연·군이 활용하여 수백테라와트급 초고출력 레이저, 엑시머레이저, UV/X선 레이저 그리고 대형 자유전자 레이저등 방사광가속기에 의한 광원과 상호 보완적인 대형 레이저 개발 사업을 들 수 있다.

다섯째, '96년 완성된 보현산 천문대의 광학망원경의 활용과 함께 거대 천문학 연구분야의 발전에 필수적인 대형광학망원경, VLBI 전용전파 망원경과 적외선망원경 등 우주로부터의 미약한 전자파와 입사신호 측정을 위해 대형망원경 개발사업을 들 수 있다.

여섯째, 과학위성의 개발과 다목적 실용위성개발사업을 통해 축적된 기술을 바탕으로 21세기 우주과학과 인공위성의 과학적 응용을 위한 거대과학 연구개발사업을 들 수 있고, 항공기와 과학위성 개발시 비행상태를 재현하는 시험시설인 천음속 풍동(Transonic Wind Tunnel)사업을 들 수 있다.

일곱째, 종합 해양조사선 『은누리』 호의 운영과 심해저 광물자원 탐사과제 등의 연구개발사업을 통해 축적된 기술을 바탕으로 대양과 심해저 연구 등 본격적인 해양연구를 수행할 수 있도록 하는 대형 해양 탐사선 확보를 들 수 있다.

여덟째, 지구환경문제의 해결과 기후변화 및 기상관측 등 지구시스템과 관련된 거대과학 연구에 필수적인 대규모 관측 및 예측시스템의 사업을 들 수 있다.

아홉째, 정보화 사회에 대비한 초고속 통신망 개발사업, 대형 컴퓨터 개발사업과 슈퍼컴퓨터 운영사업 등의 기술개발 결과와 경험을 바탕으로 이론과학 및 대규모 실험데이터 처리 등에 필수적인 대형 과학용 슈퍼컴퓨터와 초고속 과학전산망의 구축사업을 들 수 있다.

열째, 대형범주에 못 미치지만 과학자와 기술자들의 연구실험실 차원에서 확보를 바라는 제안 빈도가 높은 연구장비로서, 환경분야에서 종합 폐기물 처리시설인 플라즈마 열분해시설(Plasma pyrolysis facility)과 퇴비화 시설 (Compost Facility), 공학분야에서 3000t 대형만능시험기(3000t Universal Testing Machine/3000t Large Structure Testing Machine), 내진성능 시험장비(Seismic Test Facility), 800MHz 이상 초전도 후리에 변환 핵자기공명분광기(Superconduction Fourier Transform Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer: NMR), 고온물성 시험장비, TEM(고배율 투과 현미경), 열기서열 자동분석 시스템, 2차원 불규칙파 발생기, 위성영상처리 시스템, AMS C14연대측정기, 대형단조시스템, 고속 감압 예인 수조, 대형 수리/수문 모형시설, Laser Raman Spectrometer 들을 들 수 있다.

## 11. 대형연구장비 수요예측

### 1. 제1차 설문 조사

1차 설문서에서는 전문가들에게 각 분야의 예측대상이 되는 대형연구장비를 제안하고 그분야 전문가를 산·학·연별로 추천하도록 요구한다. 이들은 각 분야에 대한 전문성을 지니고 있기 때문에 총괄수행자 보다는 각 분야에 대한 기술발전동향에 따른 대형연구장비의 수요를 잘 인지하고 있다는 점이다. 만약에 총괄수행자가 1차 설문서를 확정하여 설문을 실시하면 총괄수행자가 인지하지 못한 분야가 빠질 수 있다. 설문이 회수되면, 총괄수행자는 종합정리하여 중복 또는 유사 주제는 하나로 통합하고 적절치 못한 주제는 삭제한다. 따라서 제1차 설문은 본격적인 예측을 위한 사전적인 브레인스토밍 성격을 지닌다.

1차 설문대상자는 대학 교수, 우수연구센터, 공공연구소, 산업체, 학회에 소속된 과학자와 기술자들로서 원장, 소장, 선임연구부장, 학장등 195명에게 우편으로 설문 취지를 밝히고, 설문응답여부에 대한 확인 전화통화를 하였다. 1차 설문결과에서 제안 받은 장비를 중심으로 총 29개의 장비를 추출하게 되었고, 산·학·연 각 분야의 전문가 315명을 추천 받았다.

대형 과학기술장비는 다음의 7가지 개념 구성요소를 전부 혹은 일부 갖고 있는 장비로 정의하였다.

- ① 장비의 운영규모로 볼 때 단일기관 또는 연구소 (예: 포항 방사광 가속기 연구소) 구성이 가능하다.
- ② 장비공동활용도 및 사용자의 수가 많다.
- ③ 장비의 응용분야 또는 기술과급효과가 크다.
- ④ 연구 대상의 규모나 범위가 지구·해양·우주 등 거대 과학분야와 관련된다.
- ⑤ 장비의 구입 또는 운영상 국가의 지원이 있거나 국가의 개입이 정당하다.
- ⑥ 기술 선진국과 실질적 국제공동연구수행을 위해 필수적이다.
- ⑦ 창조적 기초과학육성 또는 창조적 기술 개발을 위해 필요하다.

위 개념에 비추어 원장, 소장, 선임연구부장, 학장급 전문가가 1차 설문에서 추천한 대형과학 기술장비는 서론 2절의 밑줄 친 항목들이다.

## 2. 제2차 설문조사

전문가 패널은 대형연구장비의 예측 대상 후보가 기재된 아래와 같은 항목의 제2차 설문서에 응답한다.

①1차 설문에서 향후 10년 안에 우리나라가 신규 또는 추가 보안으로 갖추어야 할 대형과학 기술장비 후보명

②1차 설문결과 몇 %의 전문가가 해당 장비를 추천했는가를 나타내는 지수

③1,2차 설문에서 전문가들이 제안한 장비의 예상 구입가

④각 장비에 관한 응답자의 전문도를 대·중·소로 응답하는 항

-대: 주전공분야로서 연구분야와 밀접하게 관련

-중: 주전공분야는 아니나 관련 분야로서 활용이 가능한 장비임

-소: 관심이 있는 정도임

⑤기초과학, 거대과학, 공공복지기술, 산업경쟁력 분야에서 주어진 장비가 가지는 중요도

-기초과학: 기초과학 진흥을 위해 필수적인 장비

-거대과학: 항공·우주·해양 등 거대과학을 위해 필수적인 장비

-공공복지기술: 사회생활편의나 국민복지향상과 직결되는 장비

-산업경쟁력: 국내 산업의 경쟁력 확보와 직결되는 장비

⑥어떤 기관이 주체가 되어 설비구입을 추진하는가

## ⑦운영·관리체제 및 공동이용 전담 창구

설문을 회수하면 총괄수행자는 각 주제에 대

<표 1> 2차 설문대상

기 관			계
대학	국·공립 단대	70	131
	사립 단대	61	
우수연구센터	SRC	7	26
	ERC	19	
공공연구소	출연(연)	66	91
	국공립시험(연)	25	
산업체	대기업부설(연)	35	53
	중소기업부설(연)	10	
	연구조합	8	
학회	이과계	7	14
	공과계	7	
계			315

한 예측결과를 집계하고 통계적 분포를 구한다. 2차 설문시에는 1차 설문에서 제안된 장비의 설치 비용을 다시 알려주고 각각의 응답을 수정할 수 있도록 하였다. 설문지는 총 120매가 회수되어 전체적인 회수율은 38.1%이다.

2차 설문대상자는 대학 교수, 우수연구센터, 공공연구소, 산업체, 학회에 계신 과학자와 기술자들로 상기 <표 1>과 같은 분포의 표본으로 구성되어 있다. 총 응답자는 120명이며 학위별로는 박사학위 소지자가 108명(90.0%)으로 대부분을 차지하였고, 석사학위 소지자가 6명(5.0%), 학사학위 소지자가 6명(5.0%)이었다.

기관별로는 공과대, 이과대 및 기타대 그리고 부설 연구소를 포함한 대학 종사자가 72명(60.0%)으로서 가장 높은 참여율을 나타냈고, 정부 및 출연연구소 종사자는 30명(25.0%), 기업의 부설연구소 및 연구조합은 18명(15.0%)이었다.

경력별로는 20년 이상 종사자가 35명(29.2%)으로서 가장 많았으며, 다음으로 16~20년이 28명(23.3%), 11~15년이 23명(19.2%), 그리고 1~5년과 6~10년이 각각 14명(11.7%)으로 나타났다. 연령별로는 40대가 57명(47.5%)으로 반 정도를 차지하고 있고, 50대가 44명(36.7%)을 차지하고 있어 40~50대가 응답자의 대다수를 차지하고 있다. 다른 한편 응답자의 전문도에 있어서 총 응답자 120명 가운데 스스로의 전문도를 「대」, 「중」, 「소」라고 응답한 경우가 평균적으로 각각 15.6%, 29.1%, 55.3%로 나타났다. 여기서 평균적이라 함은 응답한 총 과제수 중에서 전문도를 「대」라고 응답한 과제수를 총 응답수로 나눈 것을 의미한다.

응답자의 전공은 기술분야전공을 세분한 요약표를 제시하고 해당 전공의 코드명을 기입하도록 하였다. 세분화된 전공분야를 크게 8가지로 분류하여 응답자의 전공별 분포를 살펴보았다. 100, 200, 300번대 코드의 전공자가 각 25명(20.8%)으로 가장 많았다.

장비의 중요도에 대한 설문 분석 결과를 보면, 「기초과학」, 「거대과학」, 「공공복지기술」, 「산업경쟁

력」의 측면에서 해당 장비가 가지는 중요도를 10점 만점으로 표기하도록 하였다. 응답률을 살펴보면, 제시된 모든 장비가 과반수 이상의 응답율을 보였으며, 고배율 투과 현미경(TEM)과 초병렬 대형 컴퓨터가 각각 90건(75.0%)으로 가장 많은 응답을 보였다.

장비도입방법의 설문 결과를 보면, 어느 기관이 주체가 되어 장비구입을 추진하는가 하는 문제로서, 출연연구소(42.9%)가 가장 바람직하다고 대답한 비율이 가장 높았으며, 우수연구센터(23.6%), 대학부설연구소(22.1%), 민간주도(11.5%)순으로 응답하였다.

운영·관리체계의 설문 결과로서, 연구 주체에 관한 질문 결과는 「공동이용 전담창구」를 마련해야 한다는 응답이 86.0%로 모든 장비가 공동이용이 더 바람직하다고 나타났으며, 「개별적인 운영」은 14.0%에 불과하였다. 「공동이용 전담창구」를 마련해야 한다는 응답자들 중, 「정부출연연구소」가 전담창구로서 바람직하다는 비율이 43.3%로 가장 많았으며, 「우수연구센터」는 23.7%, 「독자기구」가 8.4%, 「연구조합」이 5.3%순으로 나타났다.

### 3. 제3차 설문조사<sup>6)</sup>

#### 1) 설문조사

총괄수행자가 중요도 상위 장비로서 이미 예산 배정이 되었거나 중복된 장비를 제외한 신규기획 후보로서 통계 빈도수 처리결과에 따라 9개 장비를 선정하였고, 이에 대해 아래와 같은 항목의 정보를 첨부하였다. 영어명과 사양, 추정가격, 도입 필요성으로서 국내외 연구기술동향과 활용방안, 국내 자체개발, 공동개발, 도입여부, 국내이용 예정자 목록.

전문가들은 9개 대형연구장비의 설문 분포결과를 받아보고, 제2라운드 설문에서 응답했던 자신의 예측결과를 제3차 설문지 작성시 수정할 기회를 가진다. 물론 자신의 응답을 수정하지 않을 수도 있다. 특히 다른 전문가들이 고려하지 않았을 가능성이 있는 요인이나 사실들을 열거하도록 한다. 응답자는 익명이 보장된 상태에서 대면 회의방식과 달리 자유로이 의견을 개진할 수 있다.

1,2차 설문을 토대로 중요 장비 9개를 총괄 수행자가 선정해 3차 설문을 실시하였다. 설문대상은 정부 출연연구소의 소장 9명, 한림원 이공계 회원11명, 국·공립 대학의 이공계 출신 총장 11명, 기업부설연구소 소장 10명, 우수연구센터 소장 10명으로 총 51부를 발송하였다. 설문은 우편을 이용해 발송하였고, 총 21부를 반송 받아 41.2%의 회수율을 보였다.

#### 2) 설문조사결과

##### ①응답자의 특징

총 응답자는 21명이며 박사학위 소지자가 16명으로 85.7%로 대부분을 차지했으며, 석사 학위소지자는 2명, 학사 학위소지자는 1명이었다. 산·학·연 비율은 각각 14.3%, 57.2%, 28.6%로 학계 종사자가 가장 많았다. 또한 연령 평균은 53세 경력 평균은 21년이었다.

응답자의 전공은 기술분야전공을 세분한 요약표를 제시하고 해당 전공의 코드명을 기입하도록 하였다. 세분화된 전공 분야를 크게 8가지로 분류하여 응답자의 전공별 분포를 살펴보았다. 소재·공정 분야인 300번대 코드의 전공자가 5명(23.8%)으로 가장 많았다.

##### ②장비의 중요도

설문에서 제시한 9개 장비가 가지는 국가적 중요도를 1위에서 9위까지 순위를 기재하도록 하였다. 그 중 각 응답자의 상위 1위, 2위, 3위 장비에 대해 3:2:1의 가중치를 두어 중요도를 계산하였다. 「액체금속 증식

로」의 국가적 중요도를 가장 크게 보는 것으로 나타났다(14.0%). 이어 「800MHz이상 초대형 NMR」과 「이온 가속기」가 각 13.2%로 다음으로 중요한 과제로 꼽혔다.

### ③장비 확보의 시급성

각 장비의 확보 시기에 관한 설문 응답을 중요도 상위 3개 장비에 대해 살펴보면, 「액체금속 증식로」는 향후 '15년 이내'에 구입하는 것이 바람직하다는 응답이 가장 많았으며(41.2%), 「800MHz 초대형 NMR」은 향후 '5년 이내'라고 응답한 비율이 40.0%로 가장 많았다. 「이온가속기」의 경우에는 향후 '3년 이내', '5년 이내', 그리고 '10년 이내'가 바람직하다는 의견이 각각 26.3%로 동등하게 나타났다.

그 밖에 3년 이내에 구입하는 것이 바람직하다는 분포를 보인 장비로는 「고온물성 시험장비」(31.3%), 「내진성능시험장비」(33.3%), 「종합폐기물 처리시설」(56.3%)이 있었다.

### ④장비 확보 방법

다음은 장비에 대한 확보방법을 살펴보면, 「액체금속 증식로」의 경우 선진국과의 '공동 개발'이 가장 바람직하다는 의견이 55.6%로 가장 많았고, 「800MHz이상 초대형 NMR」은 외국에서 '도입'해야 한다는 의견이 60.0%, 「이온가속기」는 '국내 개발'과 '공동 개발'이 각각 31.6%로 동률을 나타내었다.

### ⑤파급 효과

각 장비를 확보했을 때 예상되는 파급효과를 '기초과학', '경제', '인력양성', '국제협력'이라는 4개 항목으로 나누어 5점 만점으로 측정하도록 하였다. 기초과학에서의 파급효과가 가장 클 것으로 나타난 장비는 「이온 가속기」로 평균 4.2점을 기록하였다. 경제에서의 파급효과 점수가 가장 높게 측정된 장비는 「종합폐기물 처리시설」로 평균 4.0점, 인력양성에서는 「액체금속 증식로」가 평균 3.4점, 그리고 국제협력에서의 파급효과는 「대형 전파 망원경」이 평균 3.3점으로 가장 높은 점수를 나타냈다.

### ⑥국내 연구자 규모

각 장비에 대한 실제 활용 가능한 수요자(연구인력)의 규모에 대한 응답을 보면 「종합폐기물 처리시설」의 경우 '1,000인 이상'의 연구인력을 가지고 있다는 항목이 33.3%로 가장 높았고, 나머지는 모두 '250인 이하'에 응답한 비율이 가장 높았다.

## III. 요약 및 해석상 유의점

### 1. 설문조사의 요약

장비별 특성요소를 종합 분석한 제3차 설문조사 결과를 요약하면 다음<표 2>와 같다.

<표 2> 대형연구장비 수요 요약표

특성요소	국가적 중요도	확보시기	설비도입 방법	국내연구자 규모
액체금속 증식로	1위(14.0%)	2012년 까지	해외 공동개발	250인 이하
800MHz 초대형 NMR	2위(13.2%)	2002년 까지	해외 도입	250인 이하
이온 가속기	2위(13.2%)	2000~2007년	해외 공동/국내 개발	250인 이하
내진성능 시험장비	4위(12.3%)	2000~2002년	해외 도입/국내 개발	250인 이하
초대형 풍동	5위(11.4%)	2007년 까지	국내 개발	250인 이하
대형 전파 망원경	6위(10.5%)	2002년 까지	해외 공동개발	250인 이하
3000톤급 만능시험기	7위(10.5%)	2002년 까지	해외 공동개발	250인 이하
종합 폐기물처리시설	8위(9.6%)	2000년 까지	국내개발	1,000인이상
고온물성 시험장비	9위(5.3%)	2000~2002년	국내개발	250~500인 이하

## 2. 설문 조사 결과의 해석시 유의점

### 1) 대형연구장비에 대한 개념의 차이

본 연구의 관심인 신규기획을 위한 국제적 대형연구장비의 범주에 들지 않지만 과학기술자들이 생각한 정의에 따라 800MHz NMR, 퇴비화 시설 등을 대형연구장비로 추천받았기 때문에 있는 대로 설문조사의 결과에 반영하였다. 대형연구장비의 후보 선정이나 예산 배정시 유의점 중의 하나이다. 국가 운영 대형 장비의 적정 범위를 위한 분류기준으로서 단일장비로 예컨대 500만달러 이상 장비 가액 기준을 명확히 줄 필요가 있다.

### 2) 중요도 가중치 문제

본 연구는 9개의 대형연구장비를 대상으로 중요한 순위순으로 3개의 장비를 선택하게 하였고, 가중치를 암묵적인 관행에 따라 1순위는 3점, 2순위는 2점, 3순위는 1점을 주었는데, 순위의 최종 결과가 조금씩 바뀌어질 수 있음을 볼 수 있다. 대형연구장비의 상대적 중요도로서 참고할 때 유의할 점이다.

### 3) 우선순위 선정기준문제

본 연구에서는 비용과 편익의 경제성을 최우선하여 대형연구장비의 우선 순위를 선정하지 않고, 전문가의 응답율을 분석하여 우선 순위를 선정하였다는 점도 유의할 점이다. 또한 대형연구장비 구축을 위해 국제 공동 연구개발 참여 및 해외의 연구장비 이용 제도의 활용 같은 국제협력대안과 국내 투자의 방안을 명확히 대립하지 않았다는 점도 우선 순위 선정시 유의할 점이다.

#### 【참고문헌】

- 1) 과학기술처(1991). 대학의 기초과학 연구 시설 지원 기능 강화 방안에 관한 연구.
- 2) 과학기술처(1994). 2010년을 향한 과학 기술발전 장기계획(안) 1995-2010.
- 3) 과학기술처(1997). 과학기술기자재 보유 현황.
- 4) 과학기술처(1996). "1997년도 세입세출 예산(안) 개요".
- 5) 과학기술처·과학기술정책관리연구소(1997). "과학기술 하부구조 구축", 과학 기술혁신 5개년 계획 중간보고서.
- 6) 과학기술처·한국과학재단(1997). "기초 연구를 위한 투자확대의 목표를 포함한 기초연구 진흥계획", 과학기술혁신 5개년 계획 중간보고서.
- 7) 교육부(1996). 교육통계연보.
- 8) 국가과학기술자문회의(1996). 자연계 대학의 연구 활성화 방안. 대통령 자문 보고서 96-02
- 9) 권용수·민철구(1997). 대형 과학기술 장비의 국가적 운영시스템 구축에 관한 연구. 정책연구 97-15. 과학기술정책관리연구소
- 10) 신태영, 박재혁, 김형수편(1995). 기술

- 예측방법론, STEPI 연구보고 95-29.
- 11) 한국과학재단(1997), 21세기의 창조적 사회를 대비하는 기초과학(순수 및 응용) 연구기반구축에 관한 조사연구, 서울대 서정헌 교수.
  - 12) STEPI(1994), 2010년을 향한 과학기술 발전 장기계획, 연구보고 95-08.
  - 13) STEPI(1994), 제1회 과학기술예측조사 (1995~2015년): 한국의 미래기술.
  - 14) OECD(1995), International Infrastructure Competition: Towards A Policy Framework, Vol. III No.90
  - 15) OECD(1995), Megascience, The OECD Forum, Very Large Scientific Facilities in Europe: An Analysis of Legal Texts Governing Institutional Co-operation, OECD/GD(95)80
  - 16) OECD(1995), Megascience: The OECD Forum, Cost/Benefit Analysis of Large-Scale S&T Projects: Notes on Some Methodological Issues, Vol. III No.52
  - 17) OECD(1995), Megascience: The OECD Forum, Megascience Policy Issues
  - 18) OECD(1995), Megascience: The OECD Forum, Report on the Follow-up Meeting on Advanced Neutron Sources, Vol. III No.51
  - 19) OECD(1995), Megascience: The OECD Forum, The Definition of a Mature and Complete Megascience Project Proposal, Vol. III No.50
  - 20) OECD(1996), STI Review No. 17, Special Issue on Government Technology Foresight Exercises
  - 21) Ratchford J. T. and Colombo U.(1996), Mega Science, in UNESCO(1996), *World Science Report*.
  - 22) Stewart, J.(1995), "Models of Priority-Setting for Public Sector Research", *Research Policy* 24, pp. 115-126
  - 23) Teubal, M., D. Foray, M. Justman, E. Zuscovitch(1996), *Technological Infrastructure Policy - an International Perspective*, Kluwer Academic Publishers.

주석 1) 권용수 · 민철구(1997)참조

주석 2) 지표통계분석팀장, 경제학 박사(Tel: 02-250-3045)

주석 3) 총괄연구실장, 자원경제학 박사(Tel: 02-250-3142)

주석 4) 참여연구원으로 순서대로 총괄연구실, 지표통계분석팀, 위촉연구원

주석 5) 한국과학재단(1997)참조

주석 6) 권용수 · 민철구 · 조황희 · 황보 열 · 이경민(1997)참조

