

## 韓 国

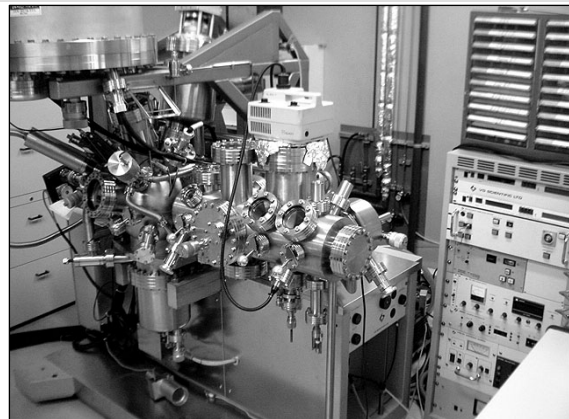
### 研究所施設拡充事業

現地調査:2003 年 8 月

#### 1. 事業の概要と円借款による協力



サイト地図



本事業で調達された X 線電子分光計

#### 1.1 背 景

審査当時の韓国の産業は、外国技術を導入・習得し、製品を輸出することに力を注いでいた。その結果、民間企業における研究・技術開発への投資は不十分となる傾向があった。こうした研究・技術開発の遅れは、韓国経済が発展すればするほどに顕著になっていた。たとえば、韓国産業銀行の調査によれば、□生産技術は主要先進国に比べ、かなり高い水準に達しているが、製品開発技術が相対的に低位にある、□製品開発技術のなかでは、分析技術は相対的に高いが、設計技術とりわけこれまでの技術的蓄積と高度なソフトウェアを必要とするシステム設計技術の分野では著しく遅れている、との結論が導かれていた。

このように、先端技術並びに製品開発技術の水準が進んでいないなかであって、韓国政府は、産業構造の高度化を図りながら高い成長を維持していくために、輸入規制等の貿易管理政策、為替政策、税制・金融措置あるいは外資、外国技術導入の促進等の産業政策を講じていた。なかでも、政府が力を入れていたのは、技術水準向上のための研究・技術開発の促進であった。

#### 1.2 目 的

生物学、機械、半導体分析、化学分野の研究所に最先端の機材を整備することにより、各分野の研究開発活動の高度化を図り、もって同国の人材育成および IT 化に寄与する。

#### 1.3 アウトプット

以下の組織における研究開発に必要な研究機材 271 種類の購入と設置

#### 1) 遺伝工学センター

微生物学分野、分子生物学分野、生化学分野、細胞培養分野、生物検定分野、分析化学分野、生化学工学分野、情報分野の 8 分野に関する研究機材 41 種類

#### 2) 機械研究所

自動化技術分野、機械部品技術分野、素材部品技術分野、船舶・海洋構造物技術分野、生産基盤技術分野の 5 分野に関する研究機材 87 種類

#### 3) 電子通信研究所

半導体分析に必要な分析装置、観察装置、測定装置等の研究機材 15 種類

#### 4) 化学研究所

応用生物学分野、有機・無機化学分野、高分子化学分野、化学工業・工業化学分野の 4 分野に必要な機材および各分野共同の分析・試験装置合わせて 128 種類

#### 1.4 借入人 / 実施機関

大韓民国政府 / 遺伝工学センター (GEC) 韓国機械研究所 (KIMM) 電子通信研究所 (ETRI) 韓国化学研究所 (KRICT)

#### 1.5 借款契約概要

円借款承諾額 / 実行額	26 億 7,900 万円 / 26 億 4,400 万円
交換公文締結 / 借款契約調印	1988 年 4 月 / 1988 年 6 月
借款契約条件	金利 4.25%、返済 25 年 (うち据置 7 年) 一般アンタイド
貸付完了	1993 年 8 月

## 2 . 評価結果

### 2.1 妥当性

#### 2.1.1 審査時点における計画の妥当性

本事業の審査が行われた当時、韓国政府は産業構造の高度化を図りながら高い成長を維持してゆくために、技術水準向上に資する研究・技術開発の促進に力点を置いていた。こうした政府の方針に基づき、科学技術部が 1988 年に策定した特定研究開発事業は、82 年 1 月に制定された「技術開発促進法」に準拠するもので、重点研究開発分野を中心に支援するものであった。

同事業の推進計画では、12 の重点研究開発分野が設定され、全体の事業費の約 70% はこれらの分野に集中的に投入されることになっていた。重点研究開発分野のうち、生物工学分野、機械分野、半導体分野、化学物質の 4 分野は、比較的先進諸国との技術格差が小さく、輸出産業に貢献することが期待されていたことに加え、他産業への波及効果が大きいことから、最も重要性の高い分野として認識されていた。本事業は、これら 4 分野の主幹研究所に指定されていた 4 力所の研究所に研究機材を導入するも

のである。したがって、本事業は当時の韓国政府の政策に合致した妥当なものであったと考えられる。

### 2.1.2 評価時点における計画の妥当性

韓国の GDP に占める研究開発費の比率は、1992 年 12 月に策定された科学技術革新 5 力年計画（92～97 年）の下増加の一途をたどり、93 年には OECD 諸国<sup>1</sup>の平均を、97 年にはアメリカ、ドイツを超えた（図-1 参照）。その後、97 年末のアジア通貨危機に端を発した経済危機と IMF 下の緊縮財政により一時減少に転じた。しかし、99 年に科学技術革新特別法が改正され大統領を委員長とする「国家科学技術委員会」が設立され、同年 9 月には 2025 年を計画年限とした科学技術開発長期計画（ビジョン 2025）が策定された後、再び増加に転じ、01 年には過去最高となる 2.96%を記録している。

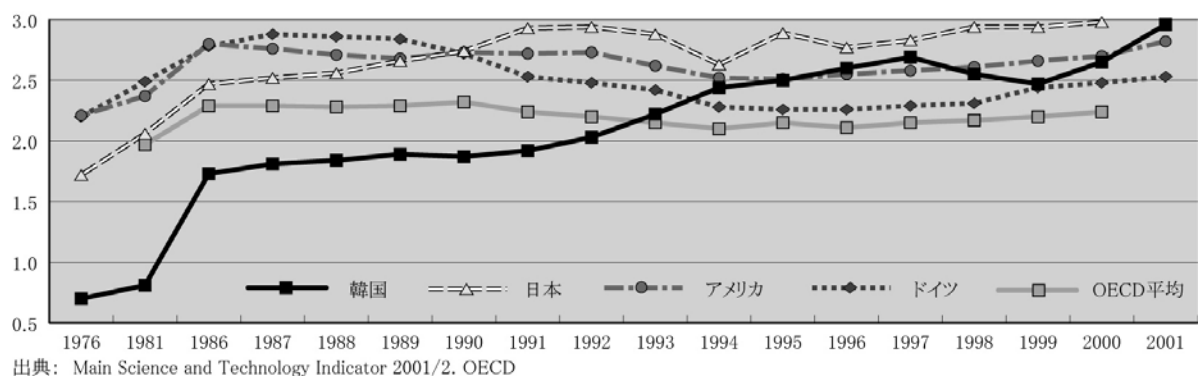


図-1 韓国および先進諸国の GDP に対する研究開発費の比率

韓国政府はビジョン 2025 において、研究開発にかかる関連法律の整備に加え、研究開発機器を拡張することにより、2025 年までに韓国の研究開発水準を G-7 諸国<sup>2</sup>のレベルに引き上げることを目標としている（詳細は本報告書の 2.5.4 を参照）。このように韓国政府は、技術開発が今後の持続的な経済発展を支える重要なファクターであると考え、研究開発の発展に努めていることから、本事業の目的は現在も妥当であるといえる。

## 2.2 効率性

### 2.2.1 アウトプット

本事業で調達した研究機材は、審査当時は合計 271 種類を計画していたところ、実績では合計 191 種類であった。審査後実際に調達を開始されるまでに、当該分野の技術革新が進んだことから、購入機材リストの見直しの必要性が生じた。各研究所は最先端の機材購入リストを再度作成し JBIC 承認を受け、調達を実施した。

### 2.2.2 期間

当初計画のアウトプットは期間内に完了したが、上記見直しに合わせ一部機材を追

<sup>1</sup> OECD（経済協力開発機構）：市場経済を原則とする先進諸国の集まりで、2003 年 10 月時点において 30 カ国から構成されている。

<sup>2</sup> G-7：イタリア・カナダ・ドイツ・フランス・英国・米国・日本の 7 か国

加したため、機材の設置が完了したのは1993年11月となった。

### 2.2.3 事業費

審査時の見積りでは、円借款は全事業費（28億7,700万円）の93.1%を占める外貨事業費の全額をまかなうことになっていた。外貨事業費は、導入機器の本体価格、2年分のスペアパーツ・消耗品のCIF<sup>3</sup>価格をまかなうために使用されることになっていた。一方、機器の調達の際に発生する通関手数料、内陸輸送費、保険料、付加価値税、防衛税、その他の諸税公課等をカバーすることとなっていた内貨事業費は、各研究機関の予算によってまかなわれる予定であった。

円借款は、計画通り外貨事業費全額をカバーするために使用され、承諾額の93.7%にあたる総額26億4,400万円が支出された。一方、韓国側が負担した内貨分（全事業費の約6%）については、一部の資料が確認できず不明である。

## 2.3 有効性

### 2.3.1 研究活動の高度化

本事業では1988年から93年にかけて、韓国の国立研究所4カ所・18研究分野に191種類の研究用機材を導入した。導入された機材とその対象分野は、多岐にわたっているうえに、事業完了から10年以上が経過しているため、機材の活用状況の全体像を把握することは困難である。したがって、ここでは、当時の価格で2,000万円を超える高額研究機材をはじめとする主要研究機材のうち現在も使用されている機材を中心に、本事業で調達された機材が研究活動の高度化にどのように貢献したかについて事例を示す。

#### a) 電子通信研究所（ETRI）に設置された機材の特徴

電子通信研究所には、本事業を通じて半導体素材の表面分析に必要な8種類、総額5億9,000万円分の機材が導入された。半導体素材の表面分析は、半導体製造工程中に発生する不良原因を究明し、解決することによって、製品の信頼度を向上させるために必要なもので、複雑化・精密化した半導体の研究開発にとって、必要不可欠な技術であると考えられていた。調達された機器は、当時における最先端の研究機器であったため、当時の価格で1億円を超える機材が2種類含まれるなど高額なものであった。



写真-1 オージェ分光計器

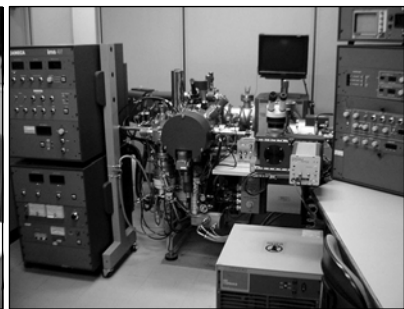


写真-2 二次イオン質量分析計

本事業で導入された機材は、現在でも同研究所の主要分析機材として活用されて

<sup>3</sup> CIF 価格 (Cost, Insurance, and Freight Price): 機材自体の価格に輸入地までの保険料と運賃を含めた価格のこと。

おり、半導体技術の研究開発に多大な貢献をしている。たとえば、近年では HBT<sup>\*4</sup>、有機 EL 素子<sup>\*5</sup>等の最新技術の開発に、オージェ分光器（写真-1） 二次イオン質量分析計（写真-2） X 線回折装置、走査線電子顕微鏡等本事業によって調達された分析機器が活用されている。現地調査を行った 2003 年 8 月時点において、本事業で調達された機材 8 種類は分析用のコンピューターの老朽化に伴う若干の問題を抱えているものの、そのすべてが各種研究に活用されており、半導体関連製品の製造工程の改善と品質向上に直接・間接的に寄与している。

また、本事業で設置された分析機器は、研究所内の研究開発のみならず、民間企業や大学の研究所から持ち込まれる素材の分析にも頻繁に活用されているなど、韓国全体における半導体研究に貢献している。なお、韓国は半導体研究において、世界有数のレベルに到達しているといわれており、同研究所にも日本等のアジア各国、西欧諸国から多くの見学者が訪れている。

#### b) 韓国化学研究所（KRICT）

韓国化学研究所には、応用生物学分野、有機・無機化学分野、高分子化学分野、化学工学・工業化学分野の 4 分野の研究に必要な 65 種類、総額 6 億 5,000 万円分の研究機材が導入された。このうち約半数は、当時同研究所が重点研究分野としていた農薬・医薬品開発等応用生物学分野の研究に必要な機器である。

医薬品開発の上流段階では、大量にある化合物のなかから、医薬品候補となる化合物を見つけて他の物質と合成する必要がある。そのためには被結合たんぱく質を用いたスクリーニング<sup>\*6</sup>が必要となる。たとえば、本事業によって調達された遠心分離器は、農薬分野で新物質を創出するために欠かせない物質のスクリーニングのために、自動合成機は、さまざまなアミノ酸を同時に自動的に合成するため使用されている。また、フーリエ変換核磁気共鳴装置（FT/NMR）（写真-3 参照）は、合成後の有機物の定量分析、分子構造の解析に使用され、新医薬・農薬開発に重要な役割を果たしている。



写真-3 調達された FT/NMR

特に、FT/NMR は有機合成後化合物の構造分析になくてもならない重要な機材であるため、研究部の共同機器室に設置し研究部署内のすべての研究チームが共同で活用されている。機材の状態は良好で、現在でも医薬、農薬に関する年間約 2 万件の化合物分析に使用されている。

<sup>4</sup> HBT=ヘテロ接合バイポーラ・トランジスタ：半導体素子のベースとなるシリコン素材にゲルマニウムを追加した「SiGe 素材」の層を薄く調節することで垂直方向の電荷経路を短縮し、既存の半導体素子に比べ処理速度の向上と電力消費も大幅削減を両立させたもの。

<sup>5</sup> 有機 EL (Electro Luminescence: 電界発光) 素子: 次世代液晶ディスプレイ等の発光体として注目されている素材。使用する有機物の比率・分子構造によってその彩度・光度が大きく変動するため、組成分析は非常に重要となる。

<sup>6</sup> ここでのスクリーニングとは多量の化合物をふるいわけして、目的の物質だけを選び出すことを意味する。

c) 韓国生物工学研究所（KRIBB）に設置された機材の特徴

韓国生物工学研究所には、本事業において 51 種類・67 機器、総額 6 億 8,000 万円分の研究機材が導入された。機材は、微生物学分野、分子生物学分野、生化学分野、細胞培養分野、生物検定分野、分析化学分野、生科学工学分野、情報分野の 8 研究分野の研究室に導入されている。

本事業で導入された機材のうち、價格的、機能的にみて代表的な機材である高速液体クロマトグラフィー（HPLC）<sup>\*7</sup>（写真-4 参照）減菌器、冷却高速遠心分離器、自動制御培養装置、細胞分離装置、核磁気共鳴装置（NMR）などは、調達から 10 年以上が経過した現在でも高い頻度で使用されている。

上記機材を含む本事業の機材は、各分野においてさまざまな研究に使用されている。たとえば、調達機材を使用した代表的な研究としては、骨折、糖尿病、肉離れの治療に IGF-I<sup>\*8</sup>と呼ばれる成長因子の研究、後ほど「2.4 インパクト」の項において紹介する HIV 検査試薬、ジャガイモの種芋の改良研究などが挙げられる。



写真-4 HPLC

d) 韓国機械研究所（KIMM）

韓国機械研究所には、本事業において、自動化技術、機械部品技術、素材部品技術、船舶・海洋構造物技術、生産基盤技術の全 5 分野の研究室に 67 種類、総額 7 億 2,000 万円分の研究機材が導入された。このうち船舶・海洋構造物技術部門に調達された機材については、1999 年 3 月 31 日付けで機械研究所から分離した海洋調査開発研究所（Korea Ocean Research & Development Institute: KORDI）に移管されている。

主要機器としては、精密部品の溶接・切断・熱処理・合金化を行うためのレーザー精密切断装置（写真-5 参照）金属結晶の解析に使用する X 線回折装置、油圧加振器により構造物の破損試験を行う振動試験装置、金属やセラミックスの粉末や予備成形された物質を真空下で加熱、加圧し成形加工するための装置である超高温真空炉などが挙げられる。

これらのうち、振動試験装置は 1999 年に老朽化に伴う一部故障もあり使用されていないが、その他主要機材については、新たに導入された最先端機材を補助する形で引き続き使用されている。



写真-5 レーザー精密切断装置

## 2.4 インパクト

<sup>7</sup> 高速液体クロマトグラフィー（HPLC: High Performance Liquid Chromatography）タンパク質、糖質、核酸等の液性の溶媒に可溶性物質を分離するための機器。現在の液体クロマトグラフィー機材の主流となっている。

<sup>8</sup> 人成長ホルモン（hGH）の仲介物である 4 種類の成長因子の一つで、hGH の刺激を受けてその多くが肝臓で生成される。筋肉、軟骨、骨、肝臓、腎臓、神経、皮膚、肺等の組織に形成に作用する。

## 2.4.1 各研究所における特許申請および取得件数の増加

表-1 は、本事業の対象となった各研究所における特許申請数と特許取得数の推移を示したものである。各研究所とも、本事業実施時期（1988～93年）と前後して、特許申請数、取得数共に大幅に増加しており、取得数は1991-95年には334件だったのが、96-2000年には1,354件となっている。

表-1 本事業対象研究所における特許取得数および年平均申請の推移（単位：件）

	1981-1985年		1986-1990年		1991-1995年		1996-2000年	
	取得数	申請数	取得数	申請数	取得数	申請数	取得数	申請数
電子通信研究所（ETRI）	2	3	7	159	252	769	1,104	1,213
韓国生物工学校研究所（KRIBB）	N/A	N/A	5	13	9	50	73	139
韓国機械研究所（KIMM）	N/A	N/A	12	N/A	14	N/A	17	N/A
韓国化学研究所（KRICT）	5	7	35	56	59	147	160	233
合計	N/A	N/A	59	N/A	334	N/A	1,354	N/A

出典：各研究所資料

## 2.4.2 調達された機器によって行われた研究が実用化された事例

本事業対象となった各研究所では上述のとおり、本事業による機材導入を境に活発な研究が行われている。こうした研究を通じて取得された特許が民間企業に販売され、直接・間接的に実用化につながった事例も数多く存在する。ここでは、本事業によって調達された機器による研究が製品化・実用化に直接つながった事例を4つ紹介する。

### a) 改良型 HIV 検査試薬の開発

韓国生物工学校研究所の分子生医学研究グループでは、本事業で調達された機器を使用して改良型の酵素抗体（エライザ）式 HIV ウイルス検査試薬の開発に成功している。従来の試薬では HIV ウイルスの検出に3～7時間を要していたが、同研究所で開発された新しい試薬ではわずか15分で検査結果を得ることができるようになった。

同試薬は、HIV ウイルスに高い免疫力を持つ抗原の遺伝子を組み替えることによって開発された。同研究には、本事業によって調達された自動制御培養装置（写真-6参照）細胞分離装置、高出力冷却器、走査型電子顕微鏡等が使用され重要な役割を果たしている。本研究では4件の特許が取得されており、特許のライセンスは民間企業に売却され民間会社を通じてエイズディア ワン・ツの商品名で実際に商品化が行われており、1995～98年において国内で45億ウォン、海外で1億ウォンの販売実績がある。また、同研究所によると今後数年間で東南アジアのマーケットにおいて20%程度のシェア獲得が期待されている。

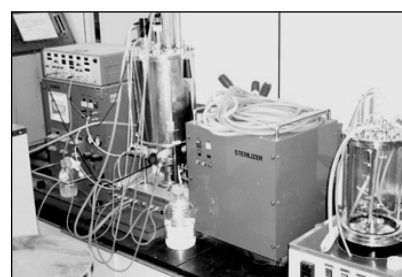


写真-6 自動制御培養装置



b) エポキシ樹脂を用いたマスターモデルの製造技術の開発

韓国化学研究所の先端材料研究部では、本事業によって調達された高分子材料の剪断粘度<sup>9)</sup>を測定するための細管粘度計、キャピラリー・レオメーターを用いて、マスターモデル（金型）でエポキシ樹脂の部品を形成するために必要な技術の実用化に成功している。

同技術は高分子物質を製造する民間会社が特許のライセンスを購入し、車の各種部品の成形のための技術として実用化されている。

c) ジャガイモの種芋の品種改良

韓国生物工學研究所の生物資源研究グループでは、国内の民間企業と共同でジャガイモの塊茎形成技術を活用した種芋の品種改良に成功している。この研究には、本事業で導入された高速液体クロマトグラフィー、滅菌器、冷却高速遠心分離器等が使用されている。改良された種芋は、病気に強く成長速度が高いうえに収穫率が高いため、既存の種芋に比べ生産コストを大幅に減少している。同研究で得られた技術は、国内で2つの特許を取得したほか、世界18カ国で特許が取得された。

改良された種芋は高品質かつ安定供給が可能であることから、韓国国内の種芋マーケットにおいて約50%のシェアを獲得しているほか、スリランカ等にも輸出されている。

d) 石油ファンヒーターの技術改良

石油ファンヒーターでは、点火性が低い灯油・軽油の混合燃料を使用した場合、その燃焼効率の低さから、フィルターへのタール付着、悪臭の発生が問題となる。韓国機械研究所では、こうした問題点を解決するために、本事業によって調達された赤外線熱計測システム等を用いて、燃料を気化させ燃焼させる際の機械式バーナーの最適化に関する研究を行った。研究を通じて得られた成果は、韓国国内の大手家電メーカーに販売され、1997年以降に発売された石油ファンヒーターの要素技術として活用されている。

### 2.4.3 韓国における科学技術の振興と各種技術・製品の国産化

ここでは、韓国機械研究所および韓国化学研究所における研究が、機械・精密機械製品および化学物質・化学製品の国産化と貿易収支の改善に及ぼした影響を分析することにより、さらにマクロの視点から本事業のインパクトを検証することとする。

a) 機械・精密機械製品の国産化

1980年代の韓国は、外国より素材・機械部品を輸入し加工したのちに輸出するという組立型の産業構造をしていたため、輸入負担が大きく付加価値が低いという問題を抱えていた。そのため、政府は機械製品を国産化することにより、組立型産業構造から脱却し付加価値の高い加工産業を含む、裾野の広い機械産業構造の育成をめざしていた。こうした方針に則り、第六次および第七次5カ年計画（86～96年）では、「機械類部品・素材国産化計画」が重要課題としてあげられていた。

<sup>9)</sup> 剪断粘度：物質の流動特性を示す数値。油の場合、潤滑油等の性能を示す指標の一つ。ここで用いている剪断粘度とは、エポキシ樹脂の流動特性を示す。

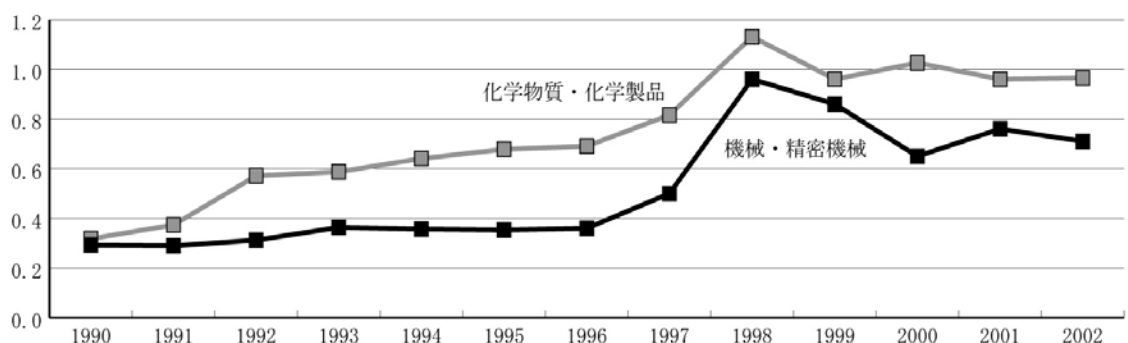


韓国機械研究所は、86～96年にかけて上記計画の下科学技術院より提示された研究課題の60%を実施している。これら研究には、本事業によって89～90年に調達された67種類の機器もおおいに貢献していると思われる。

韓国機械研究所が機械部品・素材の国産化推進に主導的な役割を果たした結果、それまで素材、部品の輸入が多いため大幅な赤字続きであった機械・精密機械製品の輸出入比率（輸出額÷輸入額）は、90年の0.29から2002年には0.71にまで改善された（図-2参照）。



写真-7 韓国機械研究所（KIMM）



1998年に輸出入比率が高いのは、1997年のアジア通貨危機に端を発する韓国の経済危機により輸入が大幅に減少したことが原因と思われる。  
出典：韓国統計部資料

図-2 化学物質・製品、機械・精密機械の輸出入比率の推移

#### b) 化学製品の輸入代替として国内貿易収支構造改善

韓国化学研究所では精密化学分野を中心に研究開発を推進した結果、1976年の設立以来、151件の技術を実用化することに成功している。同研究所の試算によると、研究を通じて実用化された技術を通じて、これまでに約2兆7,000億ウォンの輸出額を創出しているという。図-2に示した化学物質・化学製品の輸出入比率は、90年の0.32から2002年には0.97にまで改善されている他、98年、00年には貿易黒字を計上（輸出入比率>1）している。本事業で同研究所に導入された研究機材は、旧来輸入に依存してきた精密化学製品の輸入代替を通じて、国内貿易収支構造改善に貢献していると考えられる。

## 2.5 持続性

### 2.5.1 実施機関（本事業対象研究所）

#### (1) 技術・体制

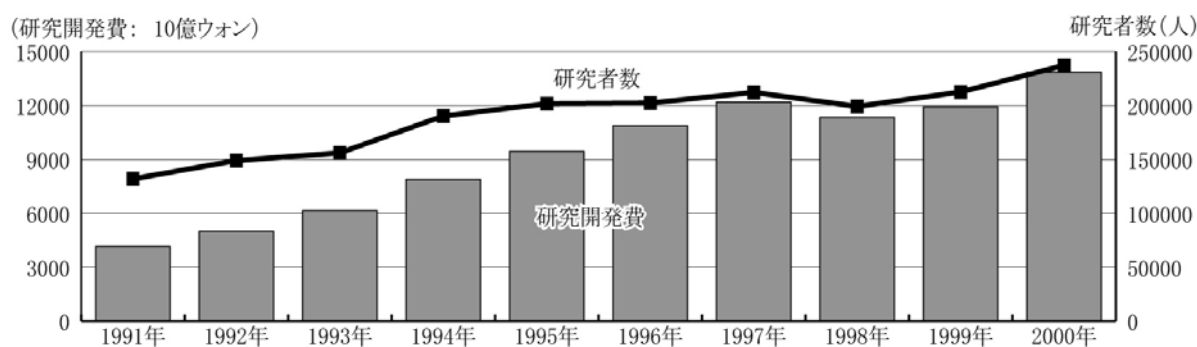
本事業の対象となった4つの国立研究所は、旧来は各関連省庁の下に所属していたため、当該省庁の影響が強かったことに加え、他の省庁の下に所属する研究所との連携が弱いことが問題視されていた。

韓国政府は、こうした旧来の弊害を打破し、研究の効率化、研究成果の産業界への移転促進、研究所の独立性確保を目的として、1999年1月に科学技術革新特別法を改正し大統領を委員長とする「国家科学技術委員会」が設立され、重要政策と総合計画

の策定等、科学技術総合調整を通じて国家研究開発投資の効率性と生産性を向上することになった。この法改正に伴い、各研究所の運営、経営、政策決定に関する自律性が強化された。また、同年3月には、各研究所間の連携強化、各省庁からの影響を弱めるため、各国立研究所は国務省総理室の下に集められた。

韓国全体の研究者数の推移（図-3）をみると、98年の経済危機の影響を受けて一時的に減少に転じたものの全体的には増加傾向にある。これは、政府の研究開発予算が増加していることに加え、民間の研究開発が活発になったことによるものである。

次に、本事業の対象となった4カ所の研究所の研究員数に着目した場合、本事業審査時の85年と2003年で比較すると、化学研究所（188人→189人）、機械研究所（453人→454人<sup>\*10</sup>）にはほとんど変化がみられないのに対し、電気通信研究所、生物学研究所の場合、約3倍に増加している（前者：526人→1,564人、後者：51人→174人）ことがわかる。



出典：科学技術部資料

図-3 韓国における研究者数・研究開発費の推移

## (2) 財務

上記の研究者数の推移と同様、韓国全体の研究開発予算についても、全体的には増加傾向にある。こうした研究体制の拡充に伴って、各研究所における研究・開発予算も増加している。現地調査時に訪問した各研究所の担当者によると、本事業で導入した研究機材などの運営・管理のための予算はおおむね充足しているという。

表-2 各研究所の年平均研究予算

(単位：百万ウォン)

	1981-85年	1986-90年	1991-95年	1996-00年	2001-03年
電子通信研究所 (ETRI)	4,109	11,499	28,773	44,630	118,543
韓国生物学研究所 (KRIBB)	268	3,055	10,196	33,214	50,700
韓国機械研究所 (KIMM)	不明	不明	36,498	74,756	87,898
韓国化学研究所 (KRICT)	6,380	17,140	29,640	54,100	74,567

出典：各研究所資料

### 2.5.3 運営・管理状況

<sup>10</sup> 2003年の値は、比較を容易にするために便宜的に、1999年に機械研究所から分離・独立した造船部門の研究者数191人を加えた。

本事業によって調達された研究機材の運営・管理は、基本的に各研究所の担当者が自ら行っている。各研究所の研究員は、韓国国内でトップレベルの専門知識・技術を有していることに加え、本事業実施時に行われた海外研修を通じて機器の操作、運営・管理、分析技術を身につけている。各研究所で対応できない故障や、専用の機材を使用しないと実施できない機材の測定精度調節については、韓国国内にあるメーカーの代理店や海外にあるメーカー本社に依頼している。

機材調達後 10 年以上が経過しているにもかかわらず多くの機材が使用されているうえに、研究ニーズや技術革新に対応するため、研究所の研究員自ら最新部品を調達し機材の改良を行った事例もみられる。このように、機材の運用・管理はおおむね良好である。

#### 2.5.4 今後の研究開発における国立研究所の役割

1999 年 12 月に第 3 回国家科学技術委員会で策定された「ビジョン 2025」では、2025 年までに韓国の科学技術競争力が G-7 諸国のレベルに到達するために、1. 政府主導型の開発から民間主導型へ、2. 投資の供給拡大重視の拡大戦略から効率的活用を重視する配分戦略へ、3. 研究開発体制の国内完結型からグローバル・ネットワーキング型へ、4. 技術開発の短期需要対応型から長期市場創出型へ、の大きく 4 つの転換を政策基調に打ち出している。

このように科学技術開発の主導的な役割が政府中心から民間へと移り変わっていくなか、本事業対象となった 4 研究所を含む国立研究所の今後の役割は、短期間に成果を得ることが難しい研究、巨額の設備投資を必要とする研究等、民間研究所にとってリスクが高い基礎分野の研究に重心が移動していくものと思われる。

### 3 . フィードバック事項

#### 3.1 教訓

なし。

#### 3.2 提言

なし。

主要計画 / 実績比較

項 目	計 画	実 績
<input type="checkbox"/> アウトプット 調達された機器の種類 - 遺伝工学センター - 機械研究所 - 電気通信研究所 - 化学研究所	41 種類 87 種類 15 種類 128 種類	51 種類 67 種類 8 種類 65 種類
<input type="checkbox"/> 期間 遺伝工学センター 機械研究所 電気通信研究所 化学研究所	1988 年 5 月 - 1991 年 12 月 1988 年 5 月 - 1990 年 11 月 1988 年 5 月 - 1989 年 8 月 1988 年 5 月 - 1989 年 12 月	1989 年 4 月 - 1992 年 12 月 1989 年 12 月 - 1991 年 1 月 1991 年 9 月 - 1993 年 11 月 1988 年 3 月 - 1991 年 12 月
<input type="checkbox"/> 事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	26 億 7,900 万円 1 億 9,800 万円 ( 10 億 9,400 万ウォン ) 28 億 7,700 万円 26 億 7,900 万円 1 ウォン = 0.18 円 ( 1987 年 )	26 億 4,400 万円 不 明 不 明 26 億 4,400 万円

## **Third Party Evaluators' Opinion on Research Equipment Reinforcement Project**

Professor Keun Lee  
Economics Department  
Seoul National University

### **Effectiveness and Impacts**

This project is to provide the ODA loan to several research institutes in South Korea to purchase and install equipment for research and development (R&D) in the areas of biotechnology, machinery, semiconductor, and chemical substances. The four research institutes which had utilized this program and got the loan were: Genetic Engineering Center (GEC), Korea Institute of Machinery and Materials (KIMM), Electronics and Telecommunication Research Institute (ETRI), and the Korea Research Institute of Chemical Technology (KRICT).

Overall, the project can be considered successful, especially in terms of the criteria of effectiveness and impacts, as it provided a very “critical inputs” to the enhancement of R&D capability of key research organizations in South Korea. The word, “critical,” is used in the above for the following reason.

Although South Korea is one of the most successful developing countries with remarkable economic achievement, one of the weakest points of the economy has long been its weak ability in the core parts and materials which require more deeper grasp of science and accumulation of experience and knowledge. While the Korean economy was successful in producing and exporting final goods, she has had to rely on imported goods for core parts and materials. These core parts and materials are not easy to localize by Korean private companies as they require more serious and fundamental scientific efforts. Practically, doing R&D on these items require a huge sum of money and risk with a very low chance for success. More specifically, one critical element among others is the need to have at hand the necessary experimental, research, and testing equipments and facilities. The current ODA loan project is marvelous at it directly targeted this problem.

The four selected research organizations all represent those sectors which are very critical for the whole national economy and waiting for breakthrough in R&D. These four R&D organizations seem to have used the money effectively to buy the necessary equipment and to have used them wisely and consistently. We have a very clear-cut evidence of their performance, and the evidence is the patents by them. As shown by the patents acquired by these 4 research organizations, there have been a remarkable increase of the patents around the time that they installed new R&D equipments. Furthermore, it is now generally ( my own research confirms this, too) acknowledged that the four industries of biotechnology, machinery, semiconductor, and chemical substances in Korea have made meaningful progress, closing the gap with the advanced countries. For instance, among others, semi-conductor industries in Korea is now the world leader, especially in memory chips.

While these achievements are often associated with private companies, we all know that government research institutes including the four in this projects, have played the critical role. The reason that private companies were often not able to conduct R&D in these hard technologies is that R&D equipments are so expensive so that private companies cannot afford to buy them. This ODA loan program was effective in solving this money problem, and it helped the government research organization to borrow the money and purchase the needed equipment.

Its impacts on the private sector and the overall national economy is obvious as these equipments are often used by private sectors, too, as indicated in the evaluation report. Furthermore, it is written that those equipment and facilities have been used for an extended

period of time so that their impact may have been more lasting than otherwise.