

## DEA와 로지스틱 회귀분석을 이용한 정보화촉진기금 용자사업의 효율성 분석

지유나\* · 문태희\*\* · 손소영\*\*\*

〈 목 차 〉

1. 서론
2. 이론적 배경
3. DEA에 의한 정보화촉진기금의 효율성 측정
4. 결론

**Summary** : The relative efficiency of loan projects of information technology promotion fund is measured using Data Envelopment Analysis. Information technology promotion project is supervised by the Ministry of Information and Communication and is managed by the Institute of Information Technology Assessment. Among all the projects of information technology supported by this fund, this study deals with the themes that have been completed from 2000 to 2002. With multiple input and output data including the amount of fund, the period of study, the rate of increase in revenue, the increase in the amount of export and the increase in the number of patent, the relative efficiency scores of all the 119 subjects were calculated in CCR and BCC models of DEA. From the reference sets of some inefficient Decision Making Units, the causes of their inefficiency were analyzed. To compare the relative efficiencies among various DMUs, Super-Efficiency Ranking Method and Logistic Regression Model were used. As the result of this study, it was shown that IT promotion funds in the fields related to mobile technology, visual equipment and communication device were used most efficiently.

키워드 : 정보화촉진기금, 데이터포락분석, 효율성분석, 순위분석, 로지스틱 회귀분석

\* 연세대학교 컴퓨터·산업시스템 공학과 연구원

\*\* 연세대학교 컴퓨터·산업시스템 공학과 박사과정 (e-mail : mthstat@yonsei.ac.kr)

\*\*\* 연세대학교 컴퓨터·산업시스템 공학과 교수 (e-mail : sohns@yonsei.ac.kr)

※ 본 논문은 정보통신부의 출연금으로 수행한 정보통신개발사업의 연구결과임.

## 1. 서론

세계적으로 산업의 중심이 정보기술로 옮겨짐에 따라 정보인프라 구축의 중요성이 크게 대두되고 있다. 주요 선진국과 더불어 우리나라도 국가 경쟁력의 중심을 IT 산업과 같은 고부가가치 산업에 두고 지식정보화를 위한 국가전략을 수립하여 막대한 양의 정책자금이 투입되고 있는 실정이다. 이러한 것에 대표적인 것으로 정보화촉진기금을 들 수 있다. 정보화촉진기금은 용도에 따라 정보화/IT산업에 광범위하게 사용하기 위한 기술개발을 목적으로 하는 일반계정과 IT연구개발에 특정적으로 사용하기 위한 기술개발을 목적으로 하는 연구개발계정으로 구분된다. 이것은 또한 재원의 사용목적에 따라 출연사업과 융자사업으로 구분할 수 있다.

정보통신연구진흥원에서는 정보화 촉진, 정보통신산업의 기반조성, 정보통신기반의 고도화 실현 및 정보통신연구개발을 지원하여 국민경제의 발전을 도모하기 위해 첨단 정보통신기술 분야를 연구하는 기업을 대상으로 1993년부터 2002년까지 약 3조원 이상의 정보화촉진기금 융자사업을 수행하였다. 이러한 연구자금이 기업의 기술 연구에 큰 도움을 주고 있는 것은 사실이나, 최근 감사원 등에 의해 정보화촉진기금 자체의 효율성에 대한 문제가 제기되어 기금 폐지를 권고 받는 등 그 효과에 대해서는 논란의 여지가 있다 (전자신문, 2003). 이에 본 연구에서는 정보화촉진기금 융자사업의 수혜기업을 대상으로 DEA를 이용하여 정보화촉진기금의 효율성분석을 하고자 한다.

정부의 정보기술 투자가 기업 성과에 어떤 영향을 미치는지에 대한 연구들은 다양한 접근 방법을 통해 시도되고 있다. 그러나 대부분 성과 중심의 분석이 이루어지고 있으며, 정보화 촉진기금의 규모 등 투입 요소를 반영한 계량적 분석에 대한 연구가 부족한 것이 사실이다. 손중길 & 이종식 (2002)에서는 '93년부터 2001년까지 지원된 정보통신연구개발사업에 대한 기술적 성과, 경제적 성과, 파급효과 등을 분석하였다. 그러나 정보통신 연구개발사업을 기술 개발, 표준화, 연구기반으로 구분하여 넓은 범위에서 분석하고 있기 때문에, 구체적인 기술별 분석에 대한 내용이 빠져 있다. 또한 기존의 연구들은 직접적인 정보통신투자 사업의 효율성을 측정하지는 않고 있으며, 더불어 투입된 기금의 규모와 같은 입력요소를 고려해야 함에도 불구하고 그 성과에만 초점을 맞추고 있는 한계를 갖는다.

이에 본 연구에서는 2000년 7월부터 2002년 6월 사이에 정보화촉진기금 융자지원을 받아 완료된 사업들을 대상으로, 정보화촉진기금의 효율성 분석을 하고자 한다. 특히 정보화 촉진기금의 융자사업의 효율성 분석 결과를 바탕으로 로지스틱 회귀분석을 이용하여 효율성에 영향을 주는 요인을 추출하였다.

이렇게 분석된 결과는 향후 의사결정자로 하여금 효과적인 정보화촉진기금의 운영을 위한 가이드라인으로 활용이 될 수 있을 것으로 기대가 된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 연구의 이론적 배경으로 정보화촉진기금 및 DEA에 대한 고찰을 하였고, 3장에서는 정보화촉진기금 용자사업 완료과제에 대한 실증분석을 하였다. 마지막으로 4장에서 결론 및 향후 연구방향에 대해 논의하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 정보화촉진기금

정보화촉진기금은 정보화 촉진, 정보통신산업의 기반조성, 정보통신기반의 고도화 실현 및 정보통신연구개발을 지원하여 국민생활의 질 향상과 국민경제의 발전을 도모하기 위하여 '93년 1월부터 설치·시행되었다. 정보화촉진기금은 초고속정보통신기반의 구축 및 이용활성화 사업, 공공·지역·산업·생활 등 각 분야의 정보화촉진사업, 정보통신에 관한 연구개발사업, 정보통신관련 표준의 개발·제정 및 보급사업, 정보통신기술인력의 양성사업 및 기타 정보화 촉진 등을 위한 사업에 투자 및 용자의 형태로 사용되고 있다. 사업수행의 관리주체는 정보통신부이며, 정보통신연구진흥원에서는 위원회 활동을 통하여 사업 및 사업자를 평가·선정하고 사업수행관리 및 자금관리 등의 업무를 수행한다.

정보화촉진기금 용자사업은 크게 자체사업과 위탁사업으로 나누어진다. 자체사업에는 정보통신산업기술개발 지원사업과 선도기술개발보급 지원사업이 이에 속한다. 정보통신산업기술개발 지원사업은 정보통신기술개발을 추진하고자 하는 기업 등에 정보통신 관련부품, 기기 등의 기술개발자금 및 S/W, VAN, DB 등 정보통신관련 기술개발자금을 용자 지원하는 사업이고, 선도기술개발보급 지원사업은 국가적으로 시급히 확보되어야하나 투자규모 및 위험이 커서 개별기업이 감당하기 어려운 기술개발과제의 소요자금을 기업 등에 용자 지원하는 것이다. 위탁사업에도 역시 정보통신산업기술개발 지원사업과 같은 성격의 기술담보대출이 있으며, 공장자동화(전산화) 등을 추진하기 위하여 H/W, S/W를 구입하거나, 정보화를 추진하기 위하여 유무선 통신망(LAN, CALS 등 포함)을 구성·운영하는데 필요한 자금을 기업 등에 용자·임대 지원하는 IT 설비투자지원사업이 있다. 위의 사업들 외에 디지털방송전환 지원사업 및 초고속 공중망 구축 지원사업 등도 정보화촉진기금 용자사업의 하나이다.

정보통신연구진흥원에서는 '93년도부터 2002년 말까지 정보화촉진기금 용자사업을 통하여 8,272개 과제에 3조 1,088억 원을 지원하여 정보통신산업의 기술축적 및 발전에 기여하였으

며, 향후에도 정보화촉진기금의 지속적인 확대지원을 계획하고 있다.

## 2.2 DEA (Data Envelopment Analysis)

본 장에서는 분석에 활용하고자 하는 DEA에 관해 간단히 고찰해 보고자 한다. DEA는 Charnes, Cooper 및 Rhodes (1978) (이하 CCR)에 의하여 기본적인 모형이 개발된 이래 Banker, Charnes & Cooper (1984) (이하 BCC)의 모형을 망라한 다양한 변형이 시도되었다. DEA는 선형계획법에 근거한 효율성측정방법으로써 통계학적으로 회귀분석법과는 달리 사전적으로 구체적인 함수형태를 가정하고 모수 (parameter)를 측정하는 것이 아니라, 일반적으로 생산가능집합에서 적용되는 몇 가지의 기준 하에서 평가대상의 경험적인 투입요소와 산출물간의 자료를 이용해 경험적 효율성 프론티어를 평가대상으로 비교하여 평가대상의 효율치를 측정하는 비모수적 접근방법이다.

Charnes, Cooper and Rhodes는 Farrell의 효율성<sup>1)</sup> 개념을 다수의 투입물과 다수의 산출물이 있는 경우로 확장함으로써 오늘날 CCR 모형이라고 불리는 DEA 모형을 제시하였다. DEA의 기본원리는 모든 비교 대상 DMU (Decision Making Unit)들의 효율성은 1보다 작거나 같다는 제약 조건 하에서 평가하고자 하는 DMU의 효율성을 극대화하는 모형으로서 아래 식 (1)과 같은 모형을 CCR 모형이라고 한다.

$$\begin{aligned}
 \text{Max } h_o &= \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{ro}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{io}} \dots\dots\dots (1) \\
 \text{Subject to : } & \frac{\sum_{r=1}^s U_r V_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}} \leq 1 \\
 & U_r, V_i \geq \epsilon > 0, \quad j=1,2,\dots,n
 \end{aligned}$$

여기서  $s$ 는 효율성을 측정하고자 하는 대상 DMU의 산출요소의 수이고,  $m$ 은 투입요소의 수를 나타내며,  $X_{ij}$ 와  $Y_{rj}$ 는 DMU  $j$ 의 투입물과 산출물의 실제 관찰치를 나타내는 것이다.

1) 다수의 투입물과 산출물을 보유하는 평가대상의 효율성 지표문제는 Farrell (1957)이 처음으로 제시하였다. Farrell은 상대적 효율성 (relative efficiency)을 다음과 같이 정의하였다.

$$\text{효율성} = \frac{\text{산출물의 가중합 (Weighted sum of outputs)}}{\text{투입물의 가중합 (Weighted sum of inputs)}}$$

$U_i, V_i$ 는 대상 DMU의 각 산출요소와 투입요소의 가중치이다.

CCR 모형이 각 의사결정단위의 규모수익이 불변 (Constant Return to Scale)이라는 가정 하에서 효율성을 평가함으로써 규모의 효율성과 순수한 기술적 효율성을 구분하지 못하는 단점을 갖고 있다는 점 때문에, Banker, Charnes & Cooper는 CCR 모형에서의 총합 효율성을 규모의 효율성과 순수한 기술적 효율성을 구분하여 측정할 수 있는 개선 모형을 제시하였는데 이를 BCC 모형이라 한다. BCC 모형은 CCR 모형에 비해 규모의 보수지표를 식(1)의 목적함수에 추가해 줌으로써 표현된다. 이에 대한 것은 Cooper 외 2명 (2002)를 비롯한 많은 문헌에 자세하게 나와 있으므로 쉽게 참고할 수 있다.

BCC 모형의 효율성 값은 주어진 생산규모 하에서의 순수 기술효율성을 의미하며, 여기서 기술적 효율성이란 일반적으로 알려진 생산함수나 다른 조직들의 기술수준과 견주어 비교되는 것으로, 과도한 인력투하, 과도한 설비의 보유, 일반관리비의 과도한 지출 등이 내재되어 있는 경우에 비효율적인 조직 (Unit)으로 판명된다.

부가적으로 DEA의 응용에서 많이 언급되는 Scale Efficiency, Reference Set, Ranking Method 등에 대한 간략히 소개하도록 하고자 한다.

#### 가. 규모 효율성 분석 (Scale Efficiency)

규모효율성은 특정한 투입·산출 배합 하에서 평균생산량이 최대로 되는 점과 현재의 산출 수준을 비교하는데 많이 사용되는 방법이다. 즉, 규모의 보수불변 상태 (Constant Return to Scale)에서 결정되는 최적산출물 수준 (기술효율성)과 규모의 수익증가 또는 감소가 일어날 때 (Variable Return to Scale) 발생하는 산출물 (순수기술효율성)과 비교하여 효율성을 계산한다. 이러한 규모효율성은 CCR 모형에서 얻어지는 총합 효율성 값을 BCC 모형에서 산출된 순수 기술효율성의 값으로 나누어줌으로써 추정해 낼 수 있다 (Cooper 외 2명, 2002).

#### 나. 참조집합 (Reference Set)

DEA에 의한 평가 결과는 상대적으로 비효율적으로 판명된 DMU들에 대하여 효율성 개선을 위한 참조집합을 제공하므로 이상적 투입산출구조를 도출하여 해당 조직의 비효율성의 원인을 분석하고 개선방향을 모색할 수 있다.

비효율적인 DMU를 효율적인 생산 프론티어 상으로 옮기기 위한 생산 프론티어의 투양치 (Projection) ( $X^*, Y^*$ )는 다음 식(2)와 같다.

$$\begin{aligned}
X_{ij}^* &= \theta_j \times X_{ij} - S_{ij}^- \\
Y_{rj}^* &= Y_r - S_{rj}^+ \dots\dots\dots (2)
\end{aligned}$$

여기서  $S_{ij}^-$ ,  $S_{rj}^+$ 은 식(1)의 쌍대모형에서 각 DMU  $j$ 에 존재하는 투입, 산출과 관련된 여유 변수 (Slack Variable)이다.  $(X_{ij} - X_{ij}^*)$ 와  $(Y_{rj}^* - Y_{rj})$ 는 비효율적인 DMU를 효율적인 프론티어 상으로 이동시키기 위해 감소되어야 하는 투입량과 증가되어야 하는 산출량을 의미한다. 그러므로 이러한 값들은 DMU  $j$ 의 비효율성의 정도를 진단하는데 도움이 되는 정보를 제공한다 (Cooper 외 2명, 2002).

#### 다. 순위 분석 (Ranking Method)

DEA에서 효율적인 DMU 또는 비 효율적인 DMU들 사이의 효율성 스코어를 비교하는 것은 서로 참조하는 집합의 차이 때문에 일반적으로 타당하지 않다. 특히 일반적인 DEA모델 하에서 효율적인 DMU들은 모두 100%의 값을 갖기 때문에 이들 사이에서의 상대적인 효율성을 파악하는 것은 어려움이 있다. 이런 문제점을 극복하기 위하여 DMU들 간의 순위 분석을 위한 DEA의 확장모델이 많이 나왔다.

Super-Efficiency Ranking 방법은 가장 널리 사용되는 DEA 순위 분석방법으로 Anderson과 Petersen(1993)이 제안을 하였다. 이 방법은 앞서 언급한 CCR과 BCC모델의 제약조건에 평가대상 DMU를 제거함으로써 100%의 효율성 지수를 가지고 있는 DMU들끼리의 상대적인 순위 알아 볼 수 있다. 이외에도 CCA/DEA (Canonical Correlation Analysis), CERM (Cross-Efficiency Ranking Methods), LDAR (Linear Discriminant Analysis for Ranking)등 Adler 외 2명 (2003)을 보면 다양한 방법들이 소개되어 있다.

### 3. DEA에 의한 정보화촉진기금의 효율성 측정

#### 3.1 연구과제별 정보화촉진기금 효율성 분석

본 연구에서는 2002년과 2003년에 정보통신연구진흥원에서 발간한 ‘정보화촉진기금 연구개발 (융자) 완료과제 초록집’에 수록된 자료 중 DEA 분석에 유효한 119개 과제를 이용하여 분석하였다. 정보화촉진기금의 유형에 따라, ‘정보통신설비구입 및 시설개체비 지원사업’ (14개), ‘정보통신산업 기술개발 지원사업’ (75개), ‘선도기술개발 보급 지원사업’ (30개)으로 구분

하여 분석을 실시하였다. DEA 분석을 함에 있어 DEA 투입 변수는 정보화촉진기금 규모와 사업기간을 이용하였고, 과제를 수행한 업체의 과제시작시점 대비 2002년 말 매출액 증가율과 수출액 증가량, 특허/실용 건수 증가량을 산출 변수로 사용하였다. 이러한 투입 및 산출 변수에 대하여 CCR 모형 과 BCC 모형 분석을 실시하였다. 각 모형분석은 Scheel (2000)이 개발한 DEA 전용 소프트웨어인 EMS (Efficiency Measurement System)를 이용하였다.

### 가. 효율성 계측결과

본 연구에서는 정보화 촉진 기금을 “정보통신설비구입 및 시설개체비 지원사업”, “정보통신산업 기술개발 지원사업”, “선도기술개발 보급 지원사업”과 같이 지원사업의 유형별로 구분하여 DEA분석을 실시하였다. 이때 DMU는 각 사업의 자금수혜 업체이고, CCR 모형과 BCC 모형을 적용하여 효율성 분석을 하였다. 이 중 “정보통신설비구입 및 시설개체비 지원사업”의 결과를 살펴보면 <표 1>과 같다. 이외에 “정보통신산업 기술개발 지원사업”과 “선도기술개발 보급 지원사업”의 결과는 <부록 1>을 참고하기 바란다.

#### 1) 정보통신설비구입 및 시설개체비 지원사업

<표 1> 정보통신설비구입 및 시설개체비 지원사업의 분석결과

D M U	투 입		산 출			효율성 점수 (%)			Benchmarks (CCR)	
	정보화촉진 기금 (백만원)	사업기간 (개월)	매출액 증가율 (%)	수출액 증가량 (억원)	특허/실용 건수 증가량	CCR	BCC	Scale Efficiency		
1	99	11	50.7	3.8	9	16.7	54.6	30.7	2(0.28)	12(0.00) 13(0.02)
2	39	6	182.0	1,117.0	27	100.0	100.0	100.0		10
3	1,000	11	22.5	991.3	50	77.2	100.0	77.15	2(0.98)	12(0.16) 13(0.17)
4	688	15	-30.0	-389.3	0	0.0	40.0	0.0		
5	100	11	17.8	19.9	5	9.2	54.6	16.9	2(0.15)	13(0.01)
6	574	11	51.2	52.1	17	25.1	54.6	46.1	2(0.29)	12(0.05) 13(0.08)
7	286	11	33.9	61.4	0	10.2	54.6	18.6		2(0.19)
8	157	11	36.7	88.4	3	11.0	54.6	20.2		2(0.20)
9	1,198	21	32.9	1.1	34	21.0	30.1	70.0	2(0.21)	12(0.05) 13(0.35)
10	250	10	38.4	3.0	2	12.7	60.0	21.1		2(0.21)
11	1,208	10	20.4	179.7	1	9.7	60.0	16.1		2(0.16)
12	615	8	-15.1	-305.0	72	100.0	100.0	100.0		13(1.00)
13	274	8	-15.1	-305.0	72	100.0	100.0	100.0		6
14	160	17	47.4	0.0	4	9.2	35.3	26.0		2(0.26)

<표 1>의 CCR 모형을 적용하여 구한 효율성 점수를 살펴보면, DMU #2, #12, #13는 효율성 점수가 100%인 DMU로, 각각의 연구 과제명은 DMU #2 '본사와 연구소, 개발핵심부서를 고속 LAN으로 연결 및 정보통신망 구축을 위한 설비구입 및 시설개체', #12 'Network 통합 및 재구축 사업', #13 '종합정보시스템 구축'이다. DMU #2의 경우 다른 DMU들과 비교하여 정보화촉진기금 규모와 사업기간 모두 가장 작은 수치를 보였으며, 수출액 증가량은 비교적 높은 수치를 나타내어 효율적인 것으로 평가되었다고 볼 수 있다. DMU #12와 #13의 경우 산출변수로 쓰인 매출액증가율과 수출액증가량은 마이너스 값을 보이고 있으나, 특허/실용건수 증가량이 다른 DMU들에 비해 가장 큰 값을 보이고 있어 효율적인 것으로 평가되었다. DMU #4 '통합정보시스템 구축'의 경우 CCR 효율성 점수가 0%로 나타났다. 그 원인으로는 많은 정책자금에 투입되었음에도 불구하고 매출액과 수출액의 증가량이 오히려 감소하였음에 기인한다고 볼 수 있다. CCR 모형 분석에서 나타난 참조집합의 출현 빈도를 살펴보면, DMU #2가 10번, #13이 6번으로 나타났다.

다음으로, BCC 모형을 적용하여 구한 효율성 점수를 살펴보면, 효율성 점수가 100%로 나온 DMU는 CCR 분석에서 100%가 나왔던 3개의 DMU 외에 DMU #3 'ERP (Enterprise Resource Planning; 기업 자원 관리) 시스템 도입'이 추가되어 모두 4개의 DMU가 효율성 점수 100%를 기록하였다. DMU #3은 수출액증가량과 특허/실용건수증가량에 있어 비교적 높은 수치를 보이고 있다. BCC 모형 분석에서 나타난 참조집합의 출현빈도는, DMU #2가 10번, #13이 2번으로 CCR 분석에서의 마찬가지로 DMU #2와 #13의 두 개에 집중되어 나타나는 모습을 보이고 있다. DMU #3과 #12의 경우는 효율성 점수는 100%로 나타났지만, 참조집합으로는 한번도 나타나지 않고 있다.

본 연구에서는 각 DMU들의 비효율성의 원인을 알아보기 위하여 CCR 및 BCC 분석을 통해 구한 효율성 점수를 비교하여 규모 효율성 (Scale Efficiency) 값을 구해 보았다. BCC 모형으로 구한 순수기술효율성 점수가 100%로 나타났지만, 규모효율성 값이 100%보다 작게 나온 DMU #3에 대해서는 비효율의 원인이 전적으로 규모 측면에 있다고 이야기할 수 있을 것이다. 기술효율성 점수와 규모효율성 점수가 모두 100%보다 작게 나온 다른 대부분의 DMU들은 그 비효율의 원인이 기술적 (운영적)인 측면과 규모적인 측면 둘 다에 기인하는 것으로 해석할 수 있지만, 대부분의 DMU들은 상대적으로 기술효율성 점수보다 규모효율성 점수가 더 작은 값을 보이고 있다.

## 2) 정보통신산업 기술개발 지원사업

<부록 1>의 정보통신산업 기술개발 지원사업에 대한 효율성 점수 산출 결과를 살펴보면, 우선 CCR 효율성 점수가 100%로 나온 DMU는 DMU #8, #20, #62, #69의 네 개로, 각각의



연구 과제명은 DMU #8 ‘무선 무인방범 관제 시스템’, #20 ‘COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing; 직교 부호화 주파수 분할 다중 방식) 방식의 디지털 지상파 방송 수신기 개발’, #62 ‘PCS (Personal Communication Service; 개인 휴대 통신) 산업용 서비스 개발’, #69 ‘K-Cash 상용화를 위한 시스템 개발’이다. DMU #8의 경우 투입변수 중 정보화촉진기금이 비교적 작은 수치를 보는 반면 산출변수 중 특허/실용건수증가량이 비교적 큰 수치를 나타내 효율적인 것으로 평가되었다. DMU #20의 경우 매출액증가율과 수출액증가량이 상당히 큰 수치를 보이고 있어 효율적인 것으로 평가되고 있다. CCR 효율성 점수가 0%로 나타난 DMU는 모두 5개로 나타났다. CCR 모형 분석에서 나타난 참조집합의 출현 빈도를 살펴보면, DMU #8이 41번, #20이 43번, #62가 43번, #69가 47번으로, 효율적인 DMU들이 고르게 나타나고 있다.

BCC 모형을 적용하여 구한 효율성 점수를 살펴보면, 효율성 점수가 100%로 나온 DMU는 CCR 분석에서 100%가 나왔던 4개의 DMU 외에 DMU #13 ‘음성녹음 기능 디지털카메라’, #24 ‘Smart Battery Pack 개발’, #26 ‘초소형 이동형 데이터 저장장치 개발’, #36 ‘DSC 1800/GSM (Global System for Mobile communication; 이동 통신 세계화 시스템) 900 Dual-Band 단말기 개발’로 모두 8개의 DMU가 효율성 점수 100%를 기록하였다. BCC 모형 분석에서 나타난 참조집합의 출현빈도는, DMU #8이 13번, #13이 67번, #20이 5번, #24가 1번, #26이 16번, #62가 26번, #69가 7번으로 #13이 가장 많이 나타나고 있다. 순수기술효율성 점수가 100%로 나타났지만, 규모 효율성 값이 100%보다 작게 나와 비효율의 원인이 규모 측면에 있는 것으로 분석된 DMU는 DMU #13, #24, #26, #36이며, 나머지 DMU들은 비효율의 원인이 기술적 측면과 규모적 측면 둘 다에 있다고 할 수 있을 것이다.

### 3) 선도기술개발 보급 지원사업

<부록 1> 선도기술개발 지원사업의 CCR 효율성 점수를 살펴보면, 효율성 점수가 100%로 나온 DMU는 DMU #1, #5, #29, #30의 네 개로, 각각의 연구 과제명은 DMU #1 ‘핸디터미널 개발’, #5 ‘컴포넌트 S/W인 IP Billing G/W System 개발’, #29 ‘지능망 서비스 개발’, #30 ‘지능형망관리 시스템 개발’이다. DMU #1의 경우 수출액증가율에 있어 그 변수 값이 특히 높은 수치를 나타내고 있으며, DMU #5의 경우 매출액증가율이 특히 높은 값을 보이고 있다. DMU #29와 #30은 산출변수 중 특허/실용건수증가량이 전체 DMU들 중 가장 높은 수치를 나타내고 있어 효율적인 것으로 평가되었다. CCR 효율성 점수가 0%로 나타난 DMU는 모두 2개로 나타났다. CCR 모형 분석에서 나타난 참조집합의 출현 빈도를 살펴보면, DMU #1과 #5가 각각 19번, #29가 11번, #30이 9번으로 나타났다.

BCC 모형을 적용하여 구한 효율성 점수를 살펴보면, 효율성 점수가 100%로 나온 DMU는

CCR 분석에서 100%가 나왔던 4개의 DMU 외에 DMU #6 ‘인터넷 지역정보 시스템 (Internet Cyber Town) 개발’, #16 ‘대용량 정보매칭 기술에 기반한 매치베일서비스 개발’, #18 ‘인터넷 학습교구 개발과 교구를 이용한 학습 프로그램 개발’, #26 ‘통합 의료정보 시스템 개발’의 4개가 추가되어 모두 8개의 DMU가 효율성 점수 100%를 기록하였다. BCC 모형 분석에서 나타난 참조집합의 출현빈도는, DMU #1이 10번, #5 과 #6이 각각 9번, #16이 20번, #18과 #29가 각각 6번, #26이 4번, #30이 5번으로 #16이 참조집합으로 가장 많이 나타나고 있다.

### 나. 비효율적인 DMU에 대한 효율화 개선안

정보통신산업 기술개발 지원사업 중 효율성 점수에 있어 비효율적인 것으로 평가된 DMU #4와 #16에 대하여 비효율의 원인을 알아보기 위하여 상세 분석을 실시하였다. 여기서 사용된 수치는 CCR Input-Oriented모형에 의해서 산출된 것이다. DEA를 이용한 효율성 계산에서 구해진 각 참조집합의 가중치 값을 이용하여 효율적 가상 DMU의 변수 값을 구하고, 해당 DMU의 측정된 변수 값과의 차이 및 비율을 계산한 결과는 아래 <표 2>, <표3>과 같다. 또한 개선량이 측정된 변수 값에 대해서 차지하는 비율을 괄호 안에 표기하였다.

<표 2> DMU #4에 대한 상세 분석 결과

DMU (효율성값)		4. 다기능 디지털 복합기용 칼라 이미지 처리 ASIC 시제품 개발 (19.3 %)		
Reference Set		8 (0.04), 20(0.05), 62 (0.04), 69 (0.02)		
		측정된 변수 값	효율적 DMU	개선량
투입	정보화촉진기금	397	76.4	320.6 (81%)
	사업기간	15	2.8	12.2 (81%)
산출	매출액증가율	367.8	378.3	10.5 (3%)
	수출액증가량	139.8	137.9	-1.9 (-1%)
	특허/실용건수증가량	10	9.9	-0.1 (-1%)

DMU #4에 대해서 CCR 모형에서 나온 참조집합을 이용하여 효율적 가상 DMU를 구성해 본 결과, 투입변수인 정보화촉진기금과 사업기간이 각각 약 3억 2천만 원, 약 12개월 줄었고, 이것은 #4가 효율적인 DMU가 되기 위해서는 다른 DMU들의 수준을 고려했을 때, 이 정도 수준의 입력에 대한 개선을 가져와야 한다는 것을 말한다.

<표 3> DMU #16에 대한 상세 분석 결과

DMU (효율성값)		16. 30인치급 TFT-LCD용 Back Light Unit 개발 (22.6 %)		
Reference Set		20 (0.25) 62 (0.03)		
		측정된 변수 값	효율적 DMU	개선량
투입	정보화촉진기금	856	156.9	699.1 (82 %)
	사업기간	23	5.2	17.8 (77 %)
산출	매출액증가율	169.5	142.1	27.4 (16 %)
	수출액증가량	702.0	690.5	11.5 ( 2 %)
	특허/실용건수증가량	9	9.6	-0.6 (-7 %)

DMU #16에 대해 CCR 모형에서 구한 참조집합으로 효율적 가상 DMU의 변수 값을 구하고, 실제 변수 값과 비교해 본 결과, 정보화촉진기금이 82%, 사업기간이 77% 개선되어야 하는 것으로 나타났다.

선도기술개발 보급 지원사업에 대해서는 비효율적인 DMU #19에 대해 상세분석을 실시하였고, 그 결과는 <표 4>와 같다. 정보화촉진기금이 66%, 사업기간이 58% 개선되면 효율적일 수 있다는 결론을 도출할 수 있다.

<표 4> DMU #19에 대한 상세 분석 결과

DMU (효율성값)		19. IMT-2000 전파환경측정장비 개발 (43.7 %)		
Reference Set		1 (0.19), 5 (0.03), 30 (0.08)		
		측정된 변수 값	효율적 DMU	개선량
투입	정보화촉진기금	532	178.8	353.2 (66 %)
	사업기간	18	7.6	10.4 (58 %)
산출	매출액증가율	56.2	53.3	2.9 (5 %)
	수출액증가량	25.4	24.9	0.5 (2 %)
	특허/실용건수증가량	17	16.1	0.9 (5 %)

#### 다. 과제별 효율성 순위 분석

앞서 분석한 결과는 효율적인 DMU와 혹은 비효율적인 DMU에 대한 분석에 그치고 있다. 만약 효율적인 DMU들 간의 상대적인 효율성 순위를 파악하고자 한다면 앞서 분석한 CCR 모형과 BCC 모형은 적합하지 않다. 이러한 경우에 사용되는 방법이 DEA 순위분석으로 본

연구에서는 Super-Efficiency Ranking 방법을 이용하였다. 분석은 동일하게 EMS 프로그램을 활용하였다. 아래 <표 5>는 정보통신설비구입 및 시설개체비 지원사업 전체에 대한 순위 분석 결과이며, 정보통신산업 기술개발 지원사업과 선도기술개발 보급 지원사업에 대한 순위 분석 결과는 <부록 2>에 표로 정리하였다.

1) 정보통신설비구입 및 시설개체비 지원사업

Super-Efficiency Ranking 방법을 이용하여 정보통신 설비 구입 및 시설 개체비 지원사업에 대한 분석결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 정보통신 설비구입 및 시설 개체비 지원사업에 대한 분석결과

DMU No.	Super Efficiency			
	CCR	Rank	BCC	Rank
1	16.7 %	7	54.6 %	7
2	3644.5 %	1	400.0 %	1
3	77.2 %	4	400.0 %	1
4	0.0 %	14	40.0 %	12
5	9.2 %	12	54.6 %	7
6	25.1 %	5	54.6 %	7
7	10.2 %	10	54.6 %	7
8	11.0 %	9	54.6 %	7
9	21.0 %	6	30.1 %	14
10	12.7 %	8	60.0 %	5
11	9.7 %	11	60.0 %	5
12	100.0 %	3	100.0 %	4
13	143.4 %	2	224.5 %	3
14	9.2 %	13	35.3 %	13

효율적인 것으로 평가되었던 DMU들 중에서도 DMU #2가 상대적으로 가장 효율적인 것으로 나타났다. 위의 결과를 근거로 하여, 대체로 효율적인 DMU들과 비효율적인 DMU들의 특징을 파악해보기 위하여, CCR과 BCC 모형 분석의 결과로 나온 랭킹을 합산하여 다시 순위를 매긴 후 효율적인 것으로 평가된 5개, 비효율적인 것으로 평가된 5개의 DMU들을 정리해보면 <표 6>, <표 7>과 같다.

<표 6> 효율적인 DMU (정보통신설비구입 및 시설개체비 지원사업별)

DMU	과 제 명	Super Efficiency Ranking	
		CCR	BCC
2	본사와 연구소, 개발핵심부서를 고속 LAN으로 연결 및 정보통신망 구축을 위한 설비구입 및 시설개체	1	1
3	ERP 시스템 도입	4	1
13	종합정보시스템 구축	2	3
12	Network 통합 및 재구축 사업	3	4
6	21세기 정보 Infra 구축	5	7

<표 7> 비효율적인 DMU (정보통신설비구입 및 시설개체비 지원사업별)

DMU	과 제 명	Super Efficiency Ranking	
		CCR	BCC
14	당사 ERP 및 인트라넷 구축	13	13
4	통합정보시스템 구축	14	12
9	ERP에 의한 사내 정보 infra 구축 개발	6	14
5	경영혁신을 위한 ERP System 구축	12	7
7	전사적 자원관리를 통한 생산성 향상	10	7

효율적인 DMU들을 살펴보면 대부분 SI (System Integration) 및 Network 관련 분야들인 반면, 비효율적인 DMU들은 대부분 ERP 사업 지원과제들로 나타나고 있다. 이러한 점은 ERP의 특성상 다른 과제들에 비해 상대적으로 많은 비용의 소모가 필요하고, 또한 산출로의 효과는 상대적으로 늦게 나타나는데 기인한 것으로 생각된다.

## 2) 정보통신산업 기술개발 지원사업

정보통신산업 기술개발 지원사업에 대한 순위계측 결과는 <부록 2>에 정리되어 있다. 이를 참조해 보면 DMU #69가 가장 효율적인 것으로 나타났으며, #62가 그 다음으로 나타났다. 아래 <표 8>은 효율적인 DMU들을 순서대로 10개 정리한 것과, 비효율적인 DMU들을 역시 순서대로 9개 정리한 것이다.

<표 8> 효율적인 DMU (정보통신산업 기술개발 지원사업별)

DMU	과 제 명	Super Efficiency Ranking	
		CCR	BCC
69	K-Cash 상용화를 위한 시스템 개발	1	1
62	PCS 산업응용 서비스 개발	2	1
36	DSC 1800 / GSM 900 Dual-Band 단말기 개발	5	1
8	무선 무인방법 관제 System	4	4
20	COFDM 방식의 디지털 지상파 방송 수신기 개발	3	5
24	Smart Battery Pack 개발	6	7
13	음성녹음 기능 디지털카메라	8	6
17	부식방법을 이용한 도광판 개발	7	12
45	인터넷 신문 토탈 솔루션 개발	10	16
47	영농회/작목반을 위한 인터넷 쇼핑몰 개발	18	10

<표 9> 비효율적인 DMU (정보통신산업 기술개발 지원사업별)

DMU	과 제 명	Super Efficiency Ranking	
		CCR	BCC
1	초소형 SMD 수정진동자 및 OSC 개발	71	70
57	객체지향기법을 이용한 EDMS패키지 및 엔진개발	68	72
9	고속 암호 ASIC 개발	56	72
10	공개키 기반의 통합 인증 (CA) 서버 개발	53	72
48	Web 기반 정보안내 시스템 기술개발	58	62
56	프로젝트 산출물관리 (지식관리) 패키지 '태풍 153' 개발사업	57	61
42	정보검색기술을 이용한 e-mail통제기술의 개발	46	72
12	웹디지털-이미지 토탈 솔루션 프로젝트	62	55
58	리눅스 기반 인터넷 통합메시징 서버 개발	69	47

효율적인 DMU들과 비효율적인 DMU들을 구분할 수 있는 요인은 발견되지 않았다.

### 3) 선도기술개발 보급 지원사업

정보통신산업 선도기술개발 보급 지원사업에 대한 순위계측 결과는 <부록 2>에 정리되어 있다. DMU #29은 상대적으로 가장 효율적인 것으로 나타났으며, DMU #5, #1, #30, #18의

순서로 높은 순위를 기록하고 있다. <표 10>은 효율적인 5개의 DMU와 가장 비효율적인 6개의 DMU들의 과제명과 순위를 보여주고 있다.

<표 10> 효율적인 DMU (선도기술개발 지원사업별)

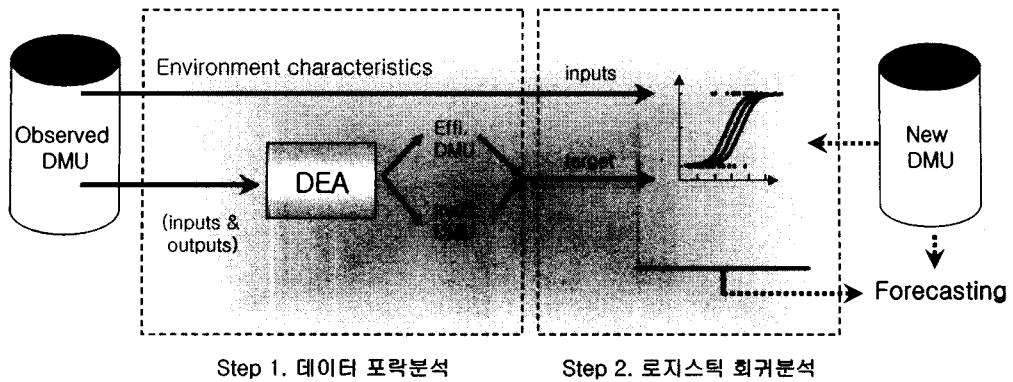
DMU	과제명	Super Efficiency Ranking	
		CCR	BCC
29	지능망 서비스 개발	1	1
5	컴포넌트 S/W인 IP Billing, G/W System 개발	2	1
1	핸디터미널 개발	3	1
30	지능형망관리 시스템 개발	4	4
18	인터넷 학습교구 개발과 교구를 이용한 학습 프로그램 개발	5	5

<표 11> 비효율적인 DMU (선도기술개발 지원사업별)

DMU	과제명	Super Efficiency Ranking	
		CCR	BCC
9	2,488Gbps 동기식광전송System 통합 성능개선모델	27	30
3	공중전화망 및 인터넷망을 통합한 호교환처리시스템개발	25	29
24	PCS 단말기용 초소형 Saw If-Filter 개발	29	24
4	지능형 대용량 음성인식 교통정보시스템 개발	24	28
22	SLM 시스템 개발	28	18
20	전사적 지식공유/관리시스템	21	25

### 3.2 효율성에 영향을 주는 변수 추출

본 절에서는 앞서 분석한 CCR모델의 결과를 토대로 효율성에 영향을 주는 변수를 추출해 보고자 한다. 이를 위하여 DEA의 효율적 ( $y = 1$ ) 또는 비효율적 ( $y = 0$ )으로 분석된 결과를 종속변수로 하고, 관련기술 그룹, 사업종류를 설명변수로 <그림 1>과 같이 로지스틱 회귀 분석 [ $P(y = 1 | \text{관련기술, 기금유형})$ ]을 실시하였다.



<그림 1> 제안 모형

여기서 로지스틱 회귀분석을 이용한 이유는 가장 널리 사용되는 분류모형임과 동시에 판별 분석과 같이 데이터에 대한 다변량 정규분포의 가정이 필요 없고, 결과의 정확성이 높다는 장점에 기인하였다. 이러한 분석은 효율적인 사업들이 갖는 특징을 파악할 수 있을 뿐만 아니라 향후 새로운 과제에 대한 효율성을 예측할 수 있다. 이때 관련기술은 7개 (Mobile, SI, E-biz/Internet, 통신장비, 전자부품, 영상장비, 기타)의 기술 특성별로 구분을 하였고, 기금의 유형은 “정보통신설비구입 및 시설개체비 지원사업”, “정보통신산업 기술개발 지원사업”, “선도기술개발 보급 지원사업”와 같이 세 가지로 구분하였다. 여기서 로지스틱 회귀분석에서 Mobile기술과 “정보통신설비구입 및 시설개체비 지원사업”은 참조집합으로 사용되었고, 분석 결과는 <표 12>과 같다.

<표 12> 로지스틱 회귀분석결과

Analysis of Maximum Likelihood Estimates						
Parameter	DF	Estimate	Odds Ratio	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept	1	1.0437		1.2444	0.7034	0.4017
기술개발(설비구입)	1	-2.0620	0.127	1.0026	4.2298	0.0397
선도기술(설비구입)	1	-0.8390	0.432	1.0074	0.6936	0.4049
SI(Mobile)	1	-1.9599	0.141	1.0948	3.2049	0.0734
E-biz/Internet(Mobile)	1	-1.3393	0.262	1.0219	1.7177	0.1900
통신장비(Mobile)	1	-1.4291	0.240	1.1158	1.6402	0.2003
전자부품(Mobile)	1	-0.7315	0.481	1.1621	0.3962	0.5290
영상장비(Mobile)	1	-0.4858	0.615	1.1882	0.1671	0.6827
기타(Mobile)	1	-1.2227	0.294	1.1256	1.1799	0.2774

주: ( )는 해당 변수의 참조 값 (Reference Set).



<표 16>을 보면 유의 수준  $\alpha=0.1$ 에서 기술개발 및 SI가 참조집합과 비교하여 그 효과가 유의한 것을 알 수 있다. 이를 해석해보면, “정보통신 산업 기술개발 지원사업”의 Odds Ratio는 0.127로 “정보통신 산업 기술개발 지원사업”에 용자를 하면 “정보통신 설비구입 및 시설 개체비 지원사업”에 용자를 하는 것에 비해 상대적으로 비효율적일 것 대비 효율적일 가능성이 0.127배 정도 더 낮다고 해석할 수 있다. 또한 기술특성별로 볼 때, SI분야의 기술에 용자를 하는 것이 Mobile분야에 용자를 하는 것에 비해 비효율적일 것 대비 효율적일 가능성이 0.141배 정도 더 낮다고 해석할 수 있다.

본 연구에서는 “정보통신 설비구입 및 시설 개체비 지원사업”과 Mobile외에 다른 변수를 참조집합으로 설정하여 분석을 실시하였다. 그러나 특별히 유의한 결과를 발견하지는 못하였다.

#### 4. 결론

본 연구는 정보통신기술분야를 연구하는 기업에 대하여 연구비로 지원되는 정보화촉진기금 용자사업에 대한 효율성을 평가하기 위한 것으로, 연구과제별로 지원되는 정보화촉진기금의 규모 및 사업기간 등의 다수의 투입 요소들과, 과제를 수행한 업체의 매출액 증가율, 수출액 증가량, 특허/실용 건수 증가량 등의 다수의 산출 요소들을 이용하여 연구과제의 효율성을 정량적으로 평가하였다. 우선, 지원사업의 유형별로, 각각의 연구과제를 개별 DMU로 설정하여 CCR 모형과 BCC 모형을 적용한 효율성 점수를 산출하였으며, 각각의 효율성 점수로부터 규모효율성 점수를 계산하여 비효율의 원인을 분석하였다. 또한 참조집합에 대한 정보를 이용하여 이상적인 투입산출구조를 가지는 가상 DMU를 설정하고, 이를 이용하여 개선방향을 분석하였으며, Super-Efficiency Ranking Method를 이용한 순위 분석으로 상대적인 효율성을 알아보았다. 이후 DEA의 결과를 종속변수로, 기술의 종류 및 기금이 유형을 설명변수로 하는 로지스틱 회귀분석을 실시하여 각 프로젝트별 효율성에 영향을 주는 변수를 추출 하였다. 그 결과 “정보통신 산업 기술개발 지원사업” 및 SI는 각 “정보통신 설비구입 및 시설 개체비 지원사업”과 Mobile에 비해 비효율적일 가능성이 높게 나타났다.

정보화촉진기금 용자사업이 진행된 지 10년이 다 되어 가는 지금 본 연구를 확장하여 그 동안의 성과를 분석해 본다면, 앞으로의 효율적인 기금 운영에 도움이 되는 가치 있는 정보를 얻을 수 있을 것이다. 더불어 DEA 및 로지스틱 회귀분석에 사용된 입출력 변수는 확보된 데이터에 한정되어 실시된 한계를 가지고 있다. 이러한 것을 고려한 성과평가를 하기 위해서는 과제 선정단계에서부터 과제완료시점 이후의 사후평가에 대한 일괄적으로 확보된 데이터가 요구되나 현재 이렇게 데이터를 확보하는 것은 좀처럼 쉬운 일이 아니다. 향후 정보화촉진기

금의 성격 및 운영 성과에 영향을 미칠 수 있는 내·외생 입출력변수를 고려한 좀 더 폭 넓은 범위의 효율성 분석 연구가 이루어진다면, 의사결정자에게 보다 큰 도움을 줄 수 있는 결과를 얻어 낼 수 있을 것으로 기대가 된다.

## 〈참고문헌〉

- 권철신·조근태·이원재 (2001), “기술특성을 고려한 연구생산성 측정모형”, 「한국경영과학회/대한상공공학회 춘계공동학술대회」.
- 손소영·문태희 (2002), “DEA를 이용한 기술 상용화 효율성 분석”, <<http://tafo.kibo.co.kr/>>.
- 손중길·이종식 (2002), 「정보통신연구개발사업 투자성과분석 연구」. 서울: 정보통신연구진흥원.
- 임호순·유석천·김연성 (1999), “연구개발사업의 평가 및 선정을 위한 DEA/AHP 통합 모형에 관한 연구”, 「한국경영과학회지」, 제24권 제4호, pp. 1-12.
- 장진규 (1996), 「정부투자기관의 R&D 투자흐름 및 R&D 효율성 분석」, 서울: 과학기술정책관리연구소.
- 전용수·최태성·김성호 (2002), 「효율성 평가를 위한 자료포락분석」, 인천: 인하대학교 출판부.
- 전자신문 (2003), “감사원, 정보화촉진기금 등 24개 기금 폐지 권고”, 2003년 7월 22일. 특허청, 산업재산권정보 (KIPRIS) 검색 서비스, <<http://eportal.kipo.go.kr/>>.
- 최홍·손소영 (1999), “DEA를 이용한 공대 학과별 효율성 비교 연구”, 「한국공학기술학회」. 제2권, pp. 29-38.
- 정보통신연구진흥원 (2002), 「정보화촉진기금 연구개발 (용자) 완료과제 초록집」, 서울: 정보통신연구진흥원.
- 정보통신연구진흥원 (2003), 「정보화촉진기금 연구개발 (용자) 완료과제 초록집」, 서울: 정보통신연구진흥원.
- Adler, N., L. Friedman, Z. Sinuary-Stern (2002), “Review of Ranking Methods in the Data Envelopment Analysis Context”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 140, pp. 249-265.
- Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper (1984), “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, *Management*

*Science*, Vol. 30. pp. 1078-1092.

Charnes, A., W. W. Cooper, A. Y. Lewin and L. M. Seiford (1994), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.

Charnes, A., W. W. Cooper and E. Rhodes (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units". *European Journal of Operation Research*, Vol. 2. pp. 429-444.

Cooper, W. W., L. M. Seiford and K. Tone (2002), *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive, Applications, References and DEA-Solver Software*, Boston: Kluwer Academic Pub.

Farrell, M. J. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 120, pp. 253 - 281.

Ramanathan, R. (2003), *Introduction to Data Envelopment Analysis: A Tool for Performance Measurement*, USA: Sage Publishers.

Scheel, H. (2000), "EMS: Efficiency Measurement System", Version 1. 3, <<http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsg/or/scheel/>>.

〈부록 1〉 DMU별 투입/산출 변수 값 및 효율성 점수

1) 정보통신산업 기술개발 지원사업

DMU	효율성 점수 (%)			Benchmarks (CCR)			
	CCR	BCC	Scale Efficiency				
1	0.0	31.8	0.0				
2	3.5	64.4	5.4	69(0.01)			
3	14.7	38.4	38.3	8(0.13) 62(0.05)			
4	19.3	52.9	36.4	8(0.04)	20(0.05)	62(0.04)	69(0.02)
5	3.5	32.6	10.9	8(0.02)	20(0.00)	62(0.02)	69(0.00)
6	5.0	33.0	15.1	8(0.03)	20(0.00)	62(0.02)	69(0.00)
7	5.9	93.6	6.3	69 (0.01)			
8	100.0	100.0	100.0	41			
9	2.6	30.4	8.6	8(0.02)	20(0.00)	62(0.01)	69(0.01)
10	3.0	30.4	9.7	8(0.02)	20(0.00)	62(0.01)	69(0.01)
11	2.3	41.2	5.5	8(0.00)	20(0.00)	62(0.01)	69(0.00)
12	1.9	38.9	4.8	69(0.01)			
13	33.0	100.0	33.0	8 (0.04)	20(0.03)	69(0.02)	
14	5.1	32.6	15.7	8(0.05)	20(0.00)	62(0.01)	69(0.00)
15	7.0	31.4	22.4	8(0.04)	20(0.03)	62(0.01)	69(0.00)
16	22.6	43.0	52.6	20(0.25) 62(0.03) 69(0.00)			
17	57.5	82.8	69.4	8(0.13)	20(0.25)	69(0.00)	
18	4.5	90.5	5.0	20(0.00) 69(0.01)			
19	9.2	40.8	22.6	8(0.05)	20(0.01)	62(0.02)	69(0.00)
20	100.0	100.0	100.0	43			
21	0.0	52.3	0.0				
22	4.3	32.2	13.3	8(0.05) 62(0.01)			
23	0.0	50.0	0.0				
24	60.9	100.0	60.9	8(0.19) 20(0.09)			
25	24.2	46.8	51.7	20(0.12) 69(0.01)			
26	1.0	100.0	1.0	20(0.00) 69(0.00)			
27	12.3	81.6	15.0	20(0.02)	62(0.03)	69(0.01)	
28	18.2	61.9	29.4	8(0.12) 62(0.02)			
29	9.7	67.6	14.4	8(0.02)	20(0.00)	62(0.03)	
30	7.8	67.6	11.5	62(0.04)			
31	3.8	45.4	8.4	62(0.03)			
32	3.9	31.9	12.1	8(0.00)	20(0.00)	62(0.03)	69(0.01)
33	0.1	58.3	0.2	20(0.00)			
34	1.9	58.3	3.2	8(0.00) 62(0.00) 69(0.01)			
35	6.9	46.4	14.8	8(0.01)	20(0.00)	62(0.03)	69(0.00)

DMU	효율성 점수 (%)			Benchmarks (CCR)
	CCR	BCC	Scale Efficiency	
36	89.8	100.0	89.8	8(0.59) 20(1.09) 62(0.01)
37	2.1	46.7	4.6	8(0.01) 20(0.00) 62(0.00) 69(0.01)
38	0.0	82.0	0.0	
39	8.7	65.8	13.2	8(0.06) 20(0.00) 62(0.01)
40	10.7	61.2	17.5	8(0.04) 20(0.00) 62(0.02)
41	4.6	63.6	7.2	8(0.01) 20(0.01) 62(0.00) 69(0.00)
42	3.7	30.4	12.2	8(0.03) 20(0.00) 69(0.02)
43	5.6	51.8	10.7	8(0.01) 20(0.00) 62(0.02)
44	1.3	43.8	2.9	69(0.00)
45	25.7	70.9	36.2	69(0.21)
46	7.5	37.2	20.3	8(0.06) 20(0.00) 62(0.01) 69(0.01)
47	14.8	92.0	16.1	8(0.10) 20(0.00) 62(0.01) 69(0.00)
48	2.3	33.3	6.9	69(0.01)
49	3.3	32.9	10.1	8(0.03) 20(0.00) 62(0.00) 69(0.01)
50	1.6	46.7	3.5	69(0.02)
51	11.8	38.8	30.3	8(0.05) 20(0.00) 69(0.04)
52	8.3	63.6	13.0	8(0.04) 20(0.00) 62(0.00) 69(0.01)
53	2.2	63.6	3.5	20(0.00) 69(0.01)
54	1.5	47.7	3.1	8(0.02) 62(0.00)
55	0.0	48.3	0.0	
56	2.4	33.7	7.0	8(0.02) 62(0.01)
57	0.6	30.4	1.8	8(0.00) 62(0.01)
58	0.1	44.5	0.3	69(0.00)
59	7.1	64.9	11.0	20(0.00) 69(0.04)
60	3.6	42.7	8.4	62(0.03)
61	5.1	60.5	8.4	62(0.03)
62	100.0	100.0	100.0	43
63	6.1	33.7	18.0	8(0.05) 20(0.00) 62(0.00) 69(0.01)
64	3.0	33.0	9.1	62(0.03) 69(0.00)
65	3.1	39.4	7.9	8(0.00) 20(0.01) 62(0.02) 69(0.00)
66	16.3	54.4	29.9	69(0.05)
67	2.7	46.7	5.9	20(0.00) 69(0.01)
68	2.7	80.3	3.3	8(0.01) 20(0.00) 62(0.00)
69	100.0	100.0	100.0	47
70	28.8	58.5	49.3	69(0.17)
71	7.2	41.7	17.2	8(0.05) 20(0.00) 62(0.01) 69(0.02)
72	24.2	53.2	45.4	8(0.03) 20(0.00) 62(0.16)
73	12.7	34.6	36.6	8(0.09) 20(0.01) 62(0.03) 69(0.02)
74	18.3	44.9	40.6	69(0.07)
75	4.2	67.1	6.3	8(0.02) 20(0.00) 62(0.00) 69(0.00)

2) 선도기술개발 보급 지원사업

DMU	효율성 점수 (%)			Benchmarks (CCR)
	CCR	BCC	Scale Efficiency	
1	100.0	100.0	100.0	19
2	4.3	63.9	6.7	29(0.02) 30(0.01)
3	3.2	48.0	6.7	29(0.01) 30(0.01)
4	3.3	48.4	6.7	29(0.02) 30(0.01)
5	100.0	100.0	100.0	19
6	44.7	100.0	44.7	1(0.00) 5(0.06)
7	44.4	86.0	51.6	1(0.01) 5(0.18) 29(0.03)
8	58.2	83.0	70.1	1(0.06) 5(0.17) 29(0.00)
9	1.2	47.4	2.6	1(0.00) 5(0.02)
10	6.8	85.8	7.9	1(0.00) 5(0.03) 29(0.01)
11	2.0	75.3	2.7	30(0.02)
12	22.5	51.2	44.0	1(0.02) 5(0.06) 29(0.03)
13	51.8	62.9	82.3	1(0.01) 5(0.16)
14	20.2	78.4	25.7	1(0.01) 5(0.12)
15	0.0	77.0	0.0	
16	6.8	100.0	6.8	1(0.00) 5(0.02) 29(0.01) 30(0.00)
17	16.5	73.5	22.5	1(0.02) 5(0.01)
18	81.9	100.0	81.9	1(0.01) 5(0.11)
19	43.7	77.1	56.7	1(0.19) 5(0.03) 30(0.08)
20	6.1	52.8	11.6	1(0.00) 5(0.02) 29(0.03) 30(0.00)
21	5.4	74.2	7.3	1(0.00) 5(0.02)
22	1.0	75.0	1.3	29(0.00) 30(0.00)
23	12.4	48.9	25.3	1(0.02) 5(0.11) 29(0.01) 30(0.01)
24	0.0	60.0	0.0	
25	19.1	83.6	22.9	1(0.00) 5(0.08)
26	31.0	100.0	31.0	1(0.07) 5(0.06)
27	57.7	61.4	93.9	1(0.02) 5(0.30)
28	17.4	79.4	21.9	1(0.02) 5(0.12)
29	100.0	100.0	100.0	11
30	100.0	100.0	100.0	9

〈부록 2〉 DEA Rank 분석

1) 정보통신산업 기술개발 지원사업

DMU	Super Efficiency				DMU	Super Efficiency			
	CCR	Rank	BCC	Rank		CCR	Rank	BCC	Rank
1	0.0 %	71	31.8 %	70	39	8.7 %	26	65.8 %	20
2	3.5 %	49	64.4 %	22	40	10.7 %	23	61.2 %	27
3	14.7 %	19	38.4 %	57	41	4.6 %	40	63.6 %	23
4	19.3 %	14	52.9 %	34	42	3.7 %	46	30.4 %	72
5	3.5 %	48	32.6 %	66	43	5.6 %	36	51.8 %	36
6	5.0 %	39	33.0 %	63	44	1.3 %	66	43.8 %	48
7	5.9 %	35	93.6 %	9	45	25.7 %	10	70.9 %	16
8	171.9 %	4	234.5 %	4	46	7.5 %	29	37.2 %	58
9	2.6 %	56	30.4 %	72	47	14.8 %	18	92.0 %	10
10	3.0 %	53	30.4 %	72	48	2.3 %	58	33.3 %	62
11	2.3 %	59	41.2 %	52	49	3.3 %	50	32.9 %	65
12	1.9 %	62	38.9 %	55	50	1.6 %	64	46.7 %	41
13	33.0 %	8	128.4 %	6	51	11.8 %	22	38.8 %	56
14	5.1 %	37	32.6 %	67	52	8.3 %	27	63.6 %	23
15	7.0 %	32	31.4 %	71	53	2.2 %	60	63.6 %	23
16	22.6 %	13	43.0 %	49	54	1.5 %	65	47.7 %	39
17	57.5 %	7	82.8 %	12	55	0.0 %	71	48.3 %	38
18	4.5 %	41	90.5 %	11	56	2.4 %	57	33.7 %	61
19	9.2 %	25	40.8 %	53	57	0.6 %	68	30.4 %	72
20	175.6 %	3	177.2 %	5	58	0.1 %	69	44.5 %	47
21	0.0 %	71	52.3 %	35	59	7.1 %	31	64.9 %	21
22	4.3 %	42	32.2 %	68	60	3.6 %	47	42.7 %	50
23	0.0 %	71	50.0 %	37	61	5.1 %	38	60.5 %	28
24	60.9 %	6	119.0 %	7	62	377.9 %	2	400.0 %	1
25	24.2 %	11	46.8 %	40	63	6.1 %	34	33.7 %	60
26	1.0 %	67	107.5 %	8	64	3.0 %	52	33.0 %	63
27	12.3 %	21	81.6 %	14	65	3.1 %	51	39.4 %	54
28	18.2 %	16	61.9 %	26	66	16.3 %	17	54.4 %	32
29	9.7 %	24	67.6 %	17	67	2.7 %	54	46.7 %	41
30	7.8 %	28	67.6 %	17	68	2.7 %	55	80.3 %	15
31	3.8 %	45	45.4 %	45	69	391.2 %	1	400.0 %	1
32	3.9 %	44	31.9 %	69	70	28.8 %	9	58.5 %	29
33	0.1 %	70	58.3 %	30	71	7.2 %	30	41.7 %	51
34	1.9 %	63	58.3 %	30	72	24.2 %	12	53.2 %	33
35	6.9 %	33	46.4 %	44	73	12.7 %	20	34.6 %	59
36	89.8 %	5	400.0 %	1	74	18.3 %	15	44.9 %	46
37	2.1 %	61	46.7 %	41	75	4.2 %	43	67.1 %	19
38	0.0 %	71	82.0 %	13					

2) 선도기술개발 보금 지원사업

DMU	Super Efficiency			
	CCR	Rank	BCC	Rank
1	581.7 %	3	400.0 %	1
2	4.3 %	23	63.9 %	21
3	3.2 %	25	48.0 %	29
4	3.3 %	24	48.4 %	28
5	594.7 %	2	400.0 %	1
6	44.7 %	9	109.4 %	7
7	44.4 %	10	86.0 %	9
8	58.2 %	6	83.0 %	12
9	1.2 %	27	47.4 %	30
10	6.8 %	20	85.8 %	10
11	2.0 %	26	75.3 %	17
12	22.5 %	13	51.2 %	26
13	51.8 %	8	62.9 %	22
14	20.2 %	14	78.4 %	14
15	0.0 %	29	77.0 %	16
16	6.8 %	19	121.9 %	6
17	16.5 %	17	73.5 %	20
18	81.9 %	5	129.3 %	5
19	43.7 %	11	77.1 %	15
20	6.1 %	21	52.8 %	25
21	5.4 %	22	74.2 %	19
22	1.0 %	28	75.0 %	18
23	12.4 %	18	48.9 %	27
24	0.0 %	29	60.0 %	24
25	19.1 %	15	83.6 %	11
26	31.0 %	12	108.1 %	8
27	57.7 %	7	61.4 %	23
28	17.4 %	16	79.4 %	13
29	694.6 %	1	400.0 %	1
30	207.8 %	4	209.3 %	4