

DEA를 활용한 차세대첨단콘텐츠육성사업 참여 DMU의 효율성 평가에 관한 사례 연구

신재식* · 양해술**

A Case Study on Efficiency Evaluation of DMUs Performances
for Digital Pioneer Project by Data Envelopment Analysis Model

Jae-Shig Shin* · Hae-Sool Yang**

■ Abstract ■

Recently, the affiliates of the Ministry of Information and Communication have been conducting a performance evaluation study on IT policy projects, based on the performance evaluation model of the U.S. Office of Management and Budgets, with regard to investment in computerization. The performance evaluation model for the policy project could provide the objective information required for the planning, development, and operation of the policy project. However, the performance of the most policy project is likely to be evaluated using the subjective evaluation criteria of evaluators. Therefore, this case study evaluates the relative efficiency using DEA (Data Envelopment Analysis) in order to improve the performance evaluation method of the digital pioneer' project implemented by the Korea IT Industry Promotion Agency. The improvement value of inefficient Decision Making Units (DMUs) was measured by a static efficiency analysis. The measured value will suggest a objective viewpoint of the performance between DMUs to evaluators. In doing so, it will show an appropriate direction for the policy project to be evaluated successfully.

Keyword : DEA analysis, Efficiency, Performance Evaluation, DPP

* 한국소프트웨어진흥원 콘텐츠유통지원센터팀장 / 호서대학교 벤처전문대학원 박사과정

** 호서대학교 벤처전문대학원 교수

1. 서 론

최근에 미국 예산정책처(OMB)의 정보화투자에 대한 성과분석 모형을 바탕으로 국내 정보화사업에 대한 투자효과분석 방법론이 한국전산원을 통하여 연구되었다[8].

미국은 이미 1993년부터 “정부성과 및 결과법(Government Performance and Result Act : GPRA)”에 의하여 각 정부기관들이 중기적인 전략계획과 연간 성과계획을 작성하여 실시하고 있다[3]. 우리의 IT정책도 이러한 움직임을 바탕으로 정책과제에 대한 성과 평가 연구가 진행되고 있는 것이다. 그 동안 많은 프로젝트가 수행되었고 그 성과를 평가하여 왔으나 통합적이고 체계적인 성과평가방법론이 미흡한 것이 사실이다.

성과평가방법론(Methodology of Performance Evaluation)은 평가환경과 평가 틀, 평가모형을 모두 포함하는 것이다. 이러한 평가방법에 대한 연구는 정책과제의 기획, 개발, 운용에 중요한 정보를 제공해야 한다[4]. 이번 연구는 기존의 성과평가방법이 평가위원들에게 의존하는 감각적이고 직관적인 평가를 추진하면서 오는 비효율성 문제를 개선하는데 그 목적이 있다.

본 연구에서는 효율성 분석도구인 자료포락분석(DEA : Data Envelopment Analysis)을 통하여 보다 객관적인 성과평가방법을 제시하고자 한다.

한국소프트웨어진흥원이 추진했던 차세대첨단콘텐츠육성사업(DPP : Digital Pioneer Project)사업의 성과 평가방법을 개선하기 위하여 DEA분석을 이용한 효율성 평가를 적용했다.

전통적으로 사업에 대한 효율성은 산출 대 투입의 비율로 측정되었다. 그러나 발전된 DEA 모형은 투입과 산출의 인과관계가 명확하지 않은 비영리부문, 공공부문, 서비스부문 등에서 참여조직의 상대적 효율성을 평가하기 위하여 사용하는 선형계획기법이다[6]. DEA 모형을 이용하여 비영리기관의 공공산업 정책에 대한 효율성의 상대적 지표를 얻을 수 있으며 비효율성의 크기를 측정할 수

있다. 즉 DPP 사업 참여업체들에 대한 상대적 효율성에 관한 단일의 총량지표를 도출하는 것이 가능하다.

DPP 사업 참여업체를 효율성 분석의 대상이 되는 DMU(Decision Making Unit)로 설정하고 이들 간의 투입물과 산출물간의 효율성을 분석하고자 한다. DPP 사업 참여업체의 특성이 네트워크를 활용하는 비즈니스 모델로, 사용하는 투입요소와 산출물에 대한 유사성이 매우 높기 때문이다. 또한 각 DMU중 효율성이 우수한 집단을 축거집단(Reference set)으로 설정하고 비효율 DMU가 개선해야 할 개선치를 도출하여 계량적이며 객관적인 평가를 할 수 있도록 하고자 한다. 각 개별 DMU에게 줄여야 할 투입물량과 증가시켜야 할 산출물량을 도출할 수 있다.

이러한 정보는 비효율적인 사업 참여자들에게 향후 경영에 대한 하나의 지침으로도 활용될 수 있을 것이다. 사업 참여자들은 비효율성에 미치는 상황변수를 되돌아 볼 수 있을 것이다. 상황변수로는 기술력, 경영노하우, 서비스의 질적 수준, 시장 계층의 경제수준, 투입인력의 숙련도, 조직구조, 성취의욕 및 동기부여 등이 있는데 이들에 대한 인식을 새롭게 할 것이다. 또한 정책사업 성과에 대한 평가 시, 평가위원들이 기존의 평가 틀에서 나올 수 있는 단순 성과지표로 인한 참여업체에 대한 판단 오류를 줄이고 객관적인 평가를 할 수 있을 것이다.

2. IT 및 DPP 정책사업 평가 대상 및 방법

21세기에 들어와서 인터넷 기술이 발달하면서 인터넷을 이용한 지식정보에 대한 정보화투자가 범정부 차원에서 이루어졌으나, 이러한 투자비용에 대한 효과분석이 아직은 정립되지 않고 있다.

최근에 정보화투자가 GDP의 10% 수준에 가까운 대규모의 투자가 이루어지면서 투자 가치 없는 재원의 낭비가 아닌 경제 사회에서의 효율성 증가

나 부가가치 창출, 정보화 투자가 이루어진 조직 단위에서의 예산 절감 등의 효과로 나타나고 있는 가에 대한 정책평가가 필요하게 된 것이다[8]. 이러한 정책평가방법론 연구는 경제성장을 위한 정보화투자의 정책을 수립하는데 중요한 자료로 활용된다.

정책사업의 평가대상은 예산이 수반되는 진흥 사업들이다. IT산업은 기술 중심의 공급정책에 발맞추어 시장이 형성되는 특성이 있다. 따라서 신기술 개발이 성공적으로 시장형성을 하기 위해서는 초기단계에서 정부의 지원을 받는다. 정책평가는 회고적인 활동으로 정책이 추구하는 가치와 이념의 적시성 까지도 평가기준으로 채택된다[4]. 따라서 정책평가의 의의는 정책의 실효성을 높이고 정책입안자의 실패율을 감소시키며 책임감을 높이는데 있다.

정보통신부에서도 디지털콘텐츠산업을 육성하기 위해서 1990년대 중반에 시작 한 공공 DB구축지원사업, 디지털콘텐츠공동개발사업, IP에서 CP로 전환지원사업, 디지털콘텐츠 현지화지원사업 등을 수행하였다. 정책사업에 대한 평가는 정책사업의 라이프사이클의 순환기간을 파악하여 집행, 산출, 산출결과 및 그 영향에 중점을 두었다.

본 연구에서는 정책평가의 대상 사업으로서 “차세대 첨단콘텐츠육성지원사업(DPP)”을 선정하였다. 이 사업은 DMB, Telematics, WiBro, Home Network 등 IT839기반의 콘텐츠, 솔루션 개발지원 및 시범사업을 통해 신규 서비스 시장 활성화를 위해 추진되었다. 신규서비스 시장은 콘텐츠와 솔루션 개발사업으로 총18개 과제사업이 진행되었으며, 과제당 최대 2억원을 지원하였다.

이중 15개 사업참여업체(DMU)를 대상으로 분석하였다. DPP는 2005년에 정보통신부가 IT 839 정책을 추진하면서 신규서비스 시장 창출을 위해서 입안된 정책사업으로 2년간 추진되었다.

DPP 사업은 최종완료보고서를 바탕으로 심사 위원들이 발표심사와 시연을 병행하여 평가하였으며, 평가방법은 모든 과제에 공통적으로 적용되

었다. DPP 사업은 전체 평가위원의 산술평균 점수 75점 이상 받은 과제들을 합격으로 처리하였다. 이 사업에 대한 평가 역시 단순 산출물 중심의 평가지표에 의해서 최종 평가가 이루어졌다. 대부분의 정부 정책과제가 비계량적, 비객관적으로 평가위원들의 주관에 의지하는 한계를 갖고 있다. 따라서 평가위원회에서는 사업자가 출석하여 발표하는 수차를 검증하지 못하는 단점이 있었다.

따라서 본 논문에서는 이러한 산출물 중심의 단순 평가지표의 단점을 보완하고 평가대상 참여업체별로 투입량 대비 산출량의 상대적 효율성을 알아보기 위하여 DEA분석 기법을 활용하고자 한다. DEA분석은 이러한 한계를 뛰어넘어 참여대상 업체의 효율성 순위가 나오고 목표치 및 개선치가 도출된다. 결과적으로 평가위원들은 최종 평가발표 전에 계량적인 효율성 평가순위를 보게 됨으로써 평가위원들이 객관적이고 계량적인 평가를 할 수 있으며, 경영 개선 방안도 컨설팅할 수 있다.

3. 효율성 이론과 DEA 모형에 대한 고찰

효율성은 최소의 투입(비용, 희생, 시간, 노력 등)으로 어떻게 목적을 달성하는가에 관한 문제이다. 효율성에 대한 정의는 다양하나, 기업의 생산 과정에 있어 효율성이란 다분히 기술적 의미를 포함하여 “투입량에 대한 산출량의 비율”을 의미한다고 하였고, 이와 유사한 개념인 효과성(effectiveness)란, “조직 목표와 관련하여 결과를 어느 정도 충실히 달성하였는가”를 의미한다고 하였다 [11]. 즉, 효율성은 예상된 표준 산출량에 대한 실제 산출량의 비율(actual output attained)을 의미하며, 결과를 성취하기 위하여 자원을 얼마나 잘 활용하였는가를 나타내는 것이다. 반면, 결과가 어느 정도 성취되었는가 하는 것은 효과성과 관련된 문제이다. 따라서, 생산성은 효율성과 효과성의 조합이다. 효과성이 성과를 나타내는 것이

며, 효율성이 자원 활용과 관련되는 것이기 때문이다. 효율이란, 바람직하지는 않아도 받아들여질 수 있는 결과에서 어떤 수준 또는 범위에 이르는 것을 의미한다.

이와 같이 효율성(efficiency)에 대한 개념과 정의는 다양하지만, 경영학적인 측면과 기업의 관점에서의 Anthony와 Dearden은 효율성이란 다분히 기술적 의미를 가지고 있어, “투입량에 대한 산출량의 비율”을 의미한다고 하였다[11]. 또한 일반적으로 경제학 분야의 선행연구자들은 효율성(efficiency)을 특정 조직단위가 자원을 활용하여 산출물이나 결과물을 어떻게 창출해내는가를 표현할 때 사용해 왔다[12].

기업의 생산 활동에 비효율성(inefficiency)이 존재함을 인식하고 이를 측정할 필요가 있음을 밝힌 Farrell에 의하면, 일정한 기술수준에서 주어진 생산 요소의 투입에 의해 가능한 최대의 산출을 달성하지 못하는 정도를 기술적 비효율성(technical inefficiency)이라고 정의하였다[13].

기업, 조직 등의 DMU가 생산 활동을 수행하는데 있어서 수많은 내적·외적 요인들이 측정 불가능한 투입 요소로서 작용하기 때문에 동질적인 생산기술로서 동일한 산출물(제품, 서비스 등)을 생산하는 DMU 간에, 또는 동일 DMU에 대해 일정한 기간 동안에 투입과 산출 간에 항상 일정한 관계가 유지되기는 어렵다. 그러나, DMU의 내적 요인에 대한 관리가 제대로 이루어지지 못하는 곳에서 기인하는 산출량의 변동은 DMU의 활동에 비효율성이 내재하고 있음을 의미한다[7].

DMU의 효율성을 논할 경우 이와 유사한 개념으로 생산성, 경제성, 수익성, 유효성 등의 개념을 동시에 혼용하는 경우가 많다. 생산성이라는 용어는 케네(Quesnay)에 의해서 최초로 사용된 후, 시대적 상황에 부응해서 변화되어 오다가 오늘날과 같은 구체적인 개념이 성립한 것은 20세기에 들어서부터이다[10].

생산성은 원래 경제적, 기술적 효율로서 정태적 개념이며, 단순히 생산의 결과를 계수적으로 나타

낸 것이었으나, 생산력의 발전을 추구하는 동적인 성격을 추가하게 되었으며, 동시에 생산 주체인 인간 생활을 중심으로 생각하게 되면서 종래에는 생산성을 단순히 물적인 효과의 측면에서만 파악하여 왔다[2].

DEA는 1978년 Charnes, Cooper and Rhodes에 의해 Farrell의 상대적 효율성 분석이론을 발전시켜 비영리부문, 공공부문, 서비스부문 등 정확한 생산함수의 추정이 어려운 분야의 효율성 측정이 가능하도록 새로운 방법을 개발한 것이다[6].

즉, DEA는 사전적으로 구체적인 함수형태를 가정하고 모수(parameter)를 추정하는 것이 아니고 일반적으로 생산 가능 집합에 적용되는 몇 가지 공준아래 평가대상의 경험적인 투입요소와 산출물간의 자료를 이용하여 프론티어 생산함수를 도출한 후 도출된 효율성 프론티어와 평가대상을 비교하여 평가대상의 효율 치를 측정하는 비모수적 접근법이다[6].

예를 들면, 동질적인 시스템 내에서 동일한 목적의 업무를 수행하는 하부 시스템의 업적이나 생산성을 평가해야 하는 경우가 흔히 발생한다. 예를 들면, 은행에서 지점에 대한 평가, 공공기관에서 산하기관에 대한 평가, 학교나 교육기관에 대한 평가, 공항이나 역(station), 각급 의료기관 등의 성과를 측정하거나 평가하여야 하는 경우이다.

효율성 평가결과에 따라서 직접적·간접적으로 평가기관에 다양한 조치나 상벌 등이 취해짐에도 불구하고, 이들 DMU를 객관적으로 평가하기는 매우 어려운 일이다. 특히 비영리 DMU인 경우에는 이익이라는 지표를 적용하기 곤란하기 때문에, 또한 서비스 산업인 경우에는 서비스의 질과 생산성에 미치는 요인이 주관적인 사항이 많아 더욱 어렵다고 할 수 있다.

현재까지 주로 사용되어 왔던 평가방법은 평가 항목에 따라 사전에 가중치 또는 점수를 부여하여 평가기관이 받은 항목별 점수를 가중 합(weighted sum)하거나, 단순 합산점수로 평가하는 방법이다.

예를 들어, 대도시 중심가에 위치한 은행 지점과 저소득층 시민 거주지역에 위치한 은행지점은 완전히 다른 환경에서 영업을 하는 것임에도 불구하고, 같은 지표로써 평가 받는 것은 합당한 평가라 할 수 없다. 이와 같은 평가의 결과에 불만이 있거나, 납득을 하지 않는 것은 평가에 결정적인 역할을 하는 사전 결정된 가중치나 항목별 점수가 객관적이지 못하기 때문이다.

이러한, 불합리한 점을 극복하고 각각의 DMU에 대한 객관적인 효율성 측정과 평가를 위한 방법이 DEA 모형이다[1]. DEA 모형은 평가의 지표로 효율성 또는 생산성을 이용하고 있다. 한 종류의 투입 요소를 사용해서 한 종류의 산출물을 생산하는 시스템의 효율성은 '산출/투입'으로 정의된다. 그러나, 다수의 투입요소를 사용해서 다수의 산출물을 생산하는 시스템의 경우에는 위의 효율성 정의를 그대로 사용할 수 없다. m 개의 다수 투입 · n 개의 다수 산출의 상황에서는 가중합의 개념을 활용하여 다음 식 (1)과 같이 효율성을 정의할 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{효율성} &= \frac{\sum_{r=1}^n (\text{산출가중치}_r \times \text{산출}_r)}{\sum_{k=1}^m (\text{투입가중치}_k \times \text{투입}_k)} \\ &= \frac{\text{산출물가중합}}{\text{투입물가중합}} \leq 1 \end{aligned}$$

여기서, n = 산출물의 수, m = 투입물의 수

(식 1) 효율성 모형

DEA 모형은 위 식 (1)과 같은 정의에 입각한 효율성 측정치를 계산하여 시스템의 성과를 평가하는 방법이다. 각 산출물과 투입물에 부여할 가중치만 결정되면 위의 식에 따라 효율성 측정치는 용이하게 계산할 수 있다. 위 식에 의한 효율성 측정치가 합당한 평가지표가 되기 위해서는 각 투입물과 산출물에 부여하는 가중치가 합당하여야

한다. 가중치를 주관적 또는 객관적으로 정하여 일률적으로 모든 평가 대상 DMU에 적용한다면 다른 평가 방법과 다른 점이 없다. 또한 산출물과 투입물의 단위가 모두 같지 않은 경우가 대부분이므로, 산출물과 투입물에 합당한 가중치를 부여하는 것 또한 용이하지 않다.

DEA모형은 투입물과 산출물의 상이한 단위를 표준화(normalize)하고, 이에 따른 가중치를 찾기 위하여 식 (3)와 같이 선형계획모형(Linear Programming)을 활용한다. 또한 DEA모형은 모든 평가 대상 DMU에 일률적인 가중치를 적용하는 것이 아니라, 각 평가 대상 DMU에 가장 유리한 가중치를 찾아 효율성 측정치를 계산하여 다른 DMU의 측정치와 비교하는 상대적 효율성 평가 방법이다. 따라서, 각 평가 대상 DMU마다 효율성 측정치가 가장 높게 산출될 수 있도록 하는 고유의 가중치를 찾는 선형계획모형이 필요하다. DEA모형에서 선형계획법의 활용은 위에서 정의한 효율성 측정치를 최대화하는 다수 투입물벡터(X)와 다수 산출물벡터(Y)에 부여되는 가중치를 찾는 것이므로, 결정변수는 투입물과 산출물에 부여되는 가중치(v, u)가 되며, 투입물과 산출물은 실측자료이며, 알려진 계수이다.

$$\begin{array}{ll} (LP_o) & \underset{u, v}{\text{Max}} \quad uy_o \\ \text{s.t.} & vx_o = 1 \\ & uY - vX \leq 0 \\ & u \geq \epsilon \\ & v \geq \epsilon \end{array}$$

여기서, $X = \{x_{kj}\}$
 $Y = \{y_{rj}\}$
 $u = u_r$
 $v = v_k$
 $k = 1, 2, \dots, m$
 $r = 1, 2, \dots, n$
 $j = 1, 2, \dots, o, \dots, z$
 $\epsilon = \text{non-archimedean 상수}$

(식 2) DEA/CCR 원형모형

$$\begin{aligned}
 \text{Max. } \theta_o &= \sum_{r=1}^n (u_{ro})(y_{ro}) \\
 \text{s.t. } \sum_{k=1}^m (v_{ko})(x_{ko}) &= 1 \\
 \sum_{r=1}^n (u_{rj})(Y_{rj}) - \sum_{k=1}^m (v_{kj})(X_{kj}) &\leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, o, \dots, z \\
 u_r &\geq \varepsilon \quad r = 1, 2, \dots, n \\
 v_k &\geq \varepsilon \quad k = 1, 2, \dots, m
 \end{aligned}$$

(식 3) DEA 선형계획 모형

투입물의 수가 m 개, 산출물의 수가 n 개인 평가 대상 DMU O 의 효율성 측정치를 계산한다고 하면, 효율성 측정치는 식 (3) 및 식 (2)와 같이 계산된다. 이 식은 투입가중치 v 를 1.0으로 기준하여 산출가중치 u 를 최대화하는 DEA 모형의 가장 기본형으로 투입기준 원형모형(LP로 표기)인 DEA/CCR 모형이다.

식 (3)과 식 (2)는 j 개의 DMU를 대상으로 각 DMU의 효율성 측정치를 계산하려면, j 개의 유사한 선형계획모형을 구축하여야 한다.

효율성 측정치를 계산하려는 DMU의 산출물 가중합의 최대화가 목적함수가 되고, 효율성 측정치를 계산하려는 기관을 포함한 다른 모든 평가 대상 DMU의 효율성 측정치가 1을 초과할 수 없다는 j 개의 제약조건, 효율성 측정치를 계산하려는 DMU의 투입물 가중 합이 1이 되어야 한다는 1개의 제약조건, 총 $(j+1)$ 개의 제약 조건이 있는 모형으로 구한 목적함수 값이 해당 DMU의 효율성 측정치가 되는데, 그 값이 1.0(100%)이면, j 개의 평가 대상 DMU 중에서 효율적으로 운영하고 있는 DMU라고 할 수 있는 것이다.

이를 다시 해석하면, 모든 평가 대상 DMU의 효율성 측정치는 최대값(만점)인 1.0(100%)을 초과할 수 없으며, 특정 평가 대상 DMU의 투입물 가중합을 1.0으로 하되 특정 평가 대상 DMU의 산출물가중합을 최대화하는 산출물가중치와 투입물가중치를 구하는 것이다.

따라서 가장 효율적인 DMU의 측정치는 1.0이 되고, 평가 대상 DMU가 비효율적일수록 목적함수의 값은 작아지게 된다. 각 평가 대상 DMU마

다 자신의 효율성 측정치를 최대화하는 가중치를 이용할 수 있도록 함으로써, 자신의 강점을 최대한 반영하여 효율성 측정치를 도출하게 된다.

DEA 모형은 LP 모형의 한 응용형태이기 때문에 LP 모형과 동일한 쌍대모형을 갖는다. 다음은 앞서 제시한 DEA/CCR 모형의 쌍대모형이다.

$$\begin{aligned}
 (\text{DLP}_o) \quad &\min_{\theta, \lambda} \theta \\
 \text{s.t.} \quad &Y\lambda \geq y_o \\
 &\theta x_o - X\lambda \geq 0 \\
 &\lambda \geq 0
 \end{aligned}$$

여기서, $\lambda = \{\lambda_j\}$

$$\begin{aligned}
 X &= \{x_{kj}\} \\
 Y &= \{y_{rj}\} \\
 k &= 1, 2, \dots, m \\
 r &= 1, 2, \dots, n \\
 j &= 1, 2, \dots, o, \dots, z
 \end{aligned}$$

(식 4) DEA/CCR 쌍대모형

위 식 (4)와 같은 쌍대모형은 원형모형과 <표 1>과 같은 관계를 가지기 때문에 비교대상 DMU들 중 비효율적인 DMU에 대하여 기준이 되어준 DMU, 즉 준거 DMU의 집합(reference set 또는 peer set)과 준거 DMU가 비효율적인 DMU에 대하여 가지는 shadow price인 λ 값을 산출해 준다.

또한 쌍대이론에 의하여 이를 준거집합의 다수 투입산출 실제 치 벡터와 준거집합이 가지는 λ 값을 스칼라 곱하여 합산하면, 이를 준거집합을 기준으로 한 해당 비효율적 DMU의 효율성 합성치

<표 1> DEA 원형모형과 쌍대모형의 관계

제약식 (LP o)	쌍대변수 (DLP o)
$vx_o = 1$	θ
$Y\lambda \geq y_o$	$\lambda \geq 0$
제약식 (DLP o)	원변수 (LP o)
$\theta x_o - X\lambda \geq 0$	$u \geq \varepsilon$
$Y\lambda \geq y_o$	$v \geq \varepsilon$

가 산출된다. 이 효율성 합성치는 해당 비효율적 DMU가 효율적(효율성 1.0)이기 위하여 가져야 할 이상 치이므로, 이 효율성 합성치 벡터와 해당 비효율적 DMU의 다수 투입산출 실제 치 벡터를 가감하면, 현재 개선해야 할 투입감소 치와 산출증가치가 산출된다.

DEA 모형은 주로 표준적 투입·산출 관계가 쉽게 확인되지 않거나 측정의 기준이 되는 생산 함수를 정확하게 알 수 없는 분야에서 널리 활용되고 있다[7].

DEA 모형에 관한 선행연구는 크게, DEA 모형의 방법론적인 연구로서, 경제학적인 이론적 근거를 바탕으로 하여 DEA 모형 자체를 분석하여 변형된 DEA 모형의 방법론을 제시하고자 하는 연구 와, 특정 DMU 그룹에 대하여 기존의 DEA 모형을 적용하여 효율적인 DMU와 비효율적인 DMU를 선별하고, 분석결과를 토대로 비효율적인 DMU에 대한 효율성 개선 방안을 제시하는 연구로 분류된다.

DEA 모형 유용성은 다음과 같다.

첫째, DEA 모형은 다수의 투입과 산출이 존재하는 경우, 이들을 적절한 방법으로 하나의 지수로 종합화하기 힘든 경우에 유용하게 사용될 수 있다. 특히 투입·산출의 단위가 상이하거나, 화폐단위 표시가 불가능하거나, 매매대상이 될 수 없는 자원에도 적용이 가능하며, 산출물과 관련된 함수형태를 요구하지 않는다(Sherman, 1984).

둘째, DEA 모형에서는 평가 대상과 투입·산출 구조가 다르지만 100% 효율적인 평가 대상들을 먼저 선정하고, 이들을 준거집단으로 하여 상대평가를 한다. 따라서, 비효율적인 평가 대상의 경우 실현 가능한 목표치의 설정이 가능해지고, 비효율성의 정도와 그 원인도 구체적으로 파악할 수 있다.

셋째, 투입 자료를 통제 가능한 투입 자료와 통제 불가능한 투입 자료로 2분화하여 인구밀도, 경쟁상황 등과 같이 환경에 관련된 변수도 투입자료로 적용할 수 있다. 예를 들어, 통제 가능한 투입 요소는 임금 수준, 종업원 수 등이 해당되며, 통제

불가능한 투입 요소는 경영자가 그 양을 조절할 수 없는 투입 요소로서, 지역의 면적, 인구 밀도, 경쟁상대의 수 등과 같이 그 값을 변화시켜 산출량을 조정할 수 없는 요소이다.

DEA 모형의 결과는 효율성 개선방안에 대한 정보를 제공하므로, 비효율적인 DMU들의 탐색과 투입 요소별로 비효율의 정도를 파악해 주는 것에 대한 정확성과 타당성이 인정되고 있다(Sherman, 1982). 최근 미국, 유럽 등의 여러 국가들에서 DEA 모형을 이용하여 학교, 은행, 법원, 병원, 경영감사 등의 효율성 분석에 실제로 적용하여 타당성을 높이 인정받고 있다.

4. 연구의 틀

국가기관이나 공공의 독점기업 등의 경영효율성이 매우 저조하다는 평을 흔히 접하게 된다. 이는 그러한 기관들이 적절한 비교와 경쟁의 대상이 없기 때문에 방만한 경영을 하여도 상대적인 비효율성을 찾아내기 어렵기 때문이다(송태민, 김우식, 2001). 한 DMU가 자신의 효율성을 측정하는 데에는 다른 DMU들과 상대적으로 비교하는 방법을 주로 사용한다. 이러한 상대적 효율성 비교를 '정태적(Static) 효율성 비교'라 하였으며(Sengupta, 1995), DEA 모형은 대표적인 방법이다.

정부 정책과제 및 사업은 앞서 제 3장에서 살펴본 바와 같이 사업이나 과제가 종료된 이후에 그 수행 결과를 평가함에 있어서는 일률적이지는 않으나 대체적으로 유사한 평가체계를 따르고 있다.

우선, 대부분의 사업결과 평가가 외부의 평가기관에 위탁하여 이루어지고 있으며, 신규과제에 대한 사업관리기관 차원의 적합성 평가와 평가위원회의 발표평가 및 연구비 평가로 이루어지고 있다. 결국 실질적으로는 이 평가위원회에서 정책사업 수행 당사자가 출석하여 평가위원회를 앞에서 사업수행 결과에 대한 발표(presentation)를 수행함으로서 이루어진다. 이때 평가위원회에서 평가의 기준으로 삼는 것은 연구내용의 우수성, 수행방법

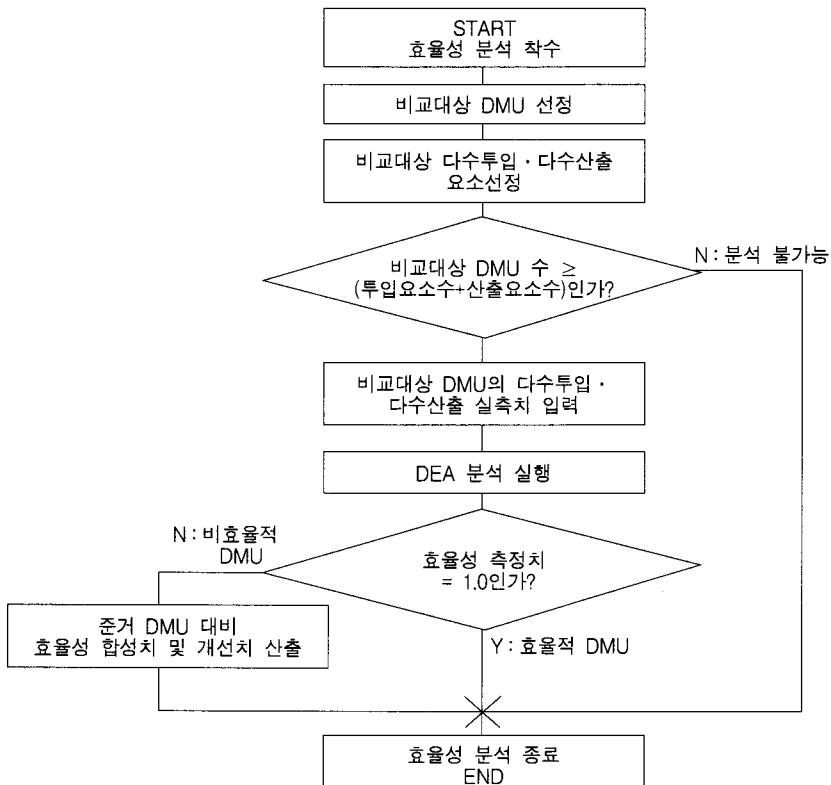
의 우수성, 연구결과 활용의 우수성, 연구수행 능력의 우수성으로 이루어져 있으며, 연구비를 평가하는 부분은 과제수행에 소요되는 정부부담 지원금액이 적은 과제에 높은 점수가 부여되도록 되어 있다.

이러한 평가시스템은 평가위원회에 위촉되는 해당분야 전문가에 의한 심도 있는 평가가 가능하다는 정점을 가지고 있는 반면에 오로지 직관적 평가에만 의존하기 때문에 객관적이고 계량적인 평가가 어렵거나 불가능하다는 단점을 함께 가지고 있다. 예를 들어서 평가위원회에 출석한 과제수행 사업자 또는 발표자가 위원회를 대상으로 하는 발표에 매우 능하며 위원회에 제출하는 자료의 작성 또한 매우 뛰어난 솜씨를 가지고 있는 경우에는 과제 수행결과의 내면적인 평가 이전에 발표의 기술(skill)이나 발표 자료의 화려함에 이끌려 양호

한 평가결과를 줄 수 있다는 점이다. 또한 발표자료 및 발표자의 발표 내용을 발표한 바로 그 자리에서 검증할 수 없다는 공간 및 시간적인 제약이 따른다. 이와 같은 방식의 평가위원회에 의한 결과평가는 지적한 단점을 피하기가 매우 곤란하다.

그러나 해당분야 전문가 집단에 의한 사업수행 결과의 평가는 질적인 수준을 측정하는 데에는 매우 효과적일 수 있으며, 경우에 따라서는 비정형적인 문제점에 대한 지적과 개선방안의 제시까지 가능할 수도 있기 때문에 어떠한 방법으로든 기존의 평가위원회에 의한 결과평가시스템의 객관성과 계량적 평가요소를 강화하는 조치가 필요하다.

이러한 요구에 부응할 수 있는 것이 본 연구에서 지적하는 DEA 모형에 의한 분석결과를 평가위원회에 사전평가 자료로 제시하여 줌으로써 인간이기 때문에 발생 가능한 직관적 감각에 의한 오



[그림 1] 연구절차 흐름도

류를 바로잡는데 매우 유용한 기준이 될 것으로 예상된다. 평가위원회에서 해당 사업자의 발표를 듣기 전에 사전 평가된 사업수행의 효율성 분석 자료와 효율성 순위 및 계량적인 목표치와 개선치까지를 숙지할 수 있다면, 발표에 의한 직관적 오류를 피하기 위한 객관적인 혜안을 가질 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서 제시하는 사업수행 당사자(DMU)들에 대한 사업수행 투입/산출 효율성 분석은 기준의 평가시스템과 평가위원회의 객관성 제고를 위한 계량적 도구로 활용되어 그 가치를 십분 발휘해야 할 것이며 그 한계도 또한 명확히 인식되어야 할 것이다.

본 연구의 결론 도출을 위한 분석을 진행하기 위하여 위 [그림 1]과 같이 연구 진행의 절차를 확정하였다. 우선, 정부의 정책사업에 참여한 비교대상 DMU를 추출한다. 그리고 이들 DMU가 공통적으로 가지고 있는 투입요소와 산출요소를 다수개 선정한 다음, 이들 DMU의 수와 각각의 투입/산출요소의 개수가 DEA 모형과 관련하여 제시된 선행연구의 3가지 기준과 일치하는가를 확인한다. 다음으로 비교대상 DMU의 투입/산출 요소별 실측치를 수집하여 DEA 모형에 적용하여 분석을 실시한다. 분석 결과, 다수의 DMU 가운데 상대적인 효율성이 1.0 즉 100%로 산출되는 DMU와, 효율성이 1.0에 미치지 못하여 비효율이라고 측정된 DMU가 분별이 될 것이다. 효율성이 1.0이라고 측정된 DMU는 금번의 분석에서 더 이상의 진행 없이 분석이 종료된다. 그러나 효율성 측정치가 조금이라도 1.0에 미치지 못하는 비효율적인 DMU는 효율성 개선을 위한 후속 조치에 들어가게 된다. 즉 상대적 효율성이 1.0에 미치지 못하였다는 것은 투입 요소들에 있어서는 감소의 여지가 남아 있다는 것이며 산출 요소들에 있어서는 증가의 여지가 남아 있다는 것을 의미하므로, 비효율적인 DMU에 대한 투입 감소치 도출과 산출 증가치 도출을 통하여 비효율적이라고 평가된 해당 DMU가 취하여야 할 효율성 개선을 위한

이상적인 합성치를 얻게 된다.

5. DPP 사업의 효율성 평가 결과

5.1 DMU 집합의 설정

본 연구에서는 2006년도의 정태적 비교(한 시점에서 다수 DMU간의 상대적 비교)를 위하여 정태적·횡단면 DEA 모형을 적용하여 DMU의 운영 효율성을 측정한다. 전술한 바와 같이 DEA 모형을 적용하기 위한 비교대상 집합의 규모가 적절하게 결정되어야 한다. 동질적인 다수의 DMU를 상호 비교하기 위해서는 동질적인 투입/산출요소를 선정하고, 이들 투입/산출변수의 수가 평균 대상 DMU의 수와 일정한 대비 관계, 즉 전술한 3가지 선행연구 결과의 기준에 적절히 일치하는 관계에 있어야 한다. 비교대상 DMU는 정부의 2005년도 차세대 첨단콘텐츠육성사업인 DPP정책 사업에 참여했던 15개 디지털 콘텐츠 관련 사업자들로 선정하였다.

〈표 1〉 DMU간 투입-산출항목 상대비교 결과

변수	투입변수 항목(v)			산출변수 항목(u)	
	사업비 (v ₁)	HW (v ₂)	인력 (v ₃)	매출액 (u ₁)	고용창출 (u ₂)
DMUa	265033	1	22	25000	8
DMUb	427656	2	20	650000	3
DMUc	463315	4	26	600000	3
DMUd	164208	3	13	100000	1
DMUe	20065	21	21	340000	3
DMUf	383685	40	32	780000	32
DMUg	1505769	20	30	7000000	30
DMUh	398686	10	15	500000	10
DMUi	442397	2	20	56000	3
DMUj	330000	15	18	550000	4
DMUk	475161	31	20	800000	11
DMUl	1270000	30	30	2000000	30
DMUm	296341	8	11	30000	6
DMUn	390857	16	15	60000	4
DMUo	227801	29	17	3380000	17

본 연구에서 적용 가능한 비교 대상체 DMU의 수는 총 15개이며, 후에 기술하게 될 투입·산출요소 수는 각각 3개와 2개이므로, 비교 대상체의 수는, 투입요소 수와 산출요소 수의 합에 3배를 곱한 수 이상 되어야 한다는 Banker, Charnes and Cooper (1984)의 기준에 의하면 15개 이상 되어야 하며, 투입요소 수와 산출요소 수를 곱한 수 이상 되어야 한다는 Boussofiane, Dyson and Thanassoulis (1991)의 기준에 의하면 6개 이상 되어야 하며, 투입요소 수와 산출요소 수의 합에 2배를 곱한 수 이상 되어야 한다는 Fitzsimmons and Fitzsimmons (1994)의 기준에 의하면 10개 이상 되어야 하는 바, 15개 DMU의 수는 위 3개 선행연구결과의 기준에 모두 적절하게 일치되고 있다. 다만, 여기서 고려해야 할 문제는 DEA 모형의 특성상 적정기준 이상으로 다수의 투입·산출요소를 적용하는 경우, 경영체의 효율성이 과대평가되어 효율성 측정치가 1.0(100%)으로 산출되는 경영체의 수가 매우 증가하게 된다. 따라서, 효율성 평가시 평가 대상 경영체의 수는 최대한으로 적용하되 투입·산출요소의 수는 분석대상 집합의 운영특성을 반영하고 대표할 수 있는 최소한의 제한된 변수들로 선정하여 효율성 측정치가 1.0으로 산출되는 경영체의 수가 가급적 최소화 될 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 이와 같이 선정된 15개 DMU의 투입·산출요소별 상대비교치가 <표 1>과 같이 수집·정리되었다.

5.2 투입·산출 변수의 설정

투입/산출변수의 raw data는 총 15개 DMU들이 직접 제출하였으며, 이를 바탕으로 투입/산출 변수를 설정하였다. 비록 다양한 투입변수를 적용하는 것이 DEA 모형을 이용한 분석에서는 바람직하나, 본 연구에서는 일단 접근 가능한 투입요소를 최대한 적용하였다. 모든 평가대상 DMU가 공통적으로 가지는 투입변수로서는 총사업비(단위: 천원), 총 하드웨어 투입대수(단위: 대), 총 인

력 투입수(단위: 명)를 들 수 있다.

우선 총사업비는 해당 DMU가 1년 동안 사용하는 총예산을 말하며, 여기에는 전담인력의 인건비, 건물 및 시설 유지보수비, 장비운영비, 기타 운영경비 등이 모두 포함된 항목이다. 이 총운영비 항목을 세분화하여 분석에 적용한다면 더욱 바람직할 것이나, 현재 접근 가능한 것은 해당 DMU의 총 사업비까지이다.

다음으로, 당해 정책사업 수행을 위하여 소요된 물리적 자원인 정보통신기기 및 컴퓨터의 투입대수를 투입요소로 선정하였다. 디지털콘텐츠의 제작과 사업화 과정은 모두 정보통신기기와 컴퓨터, 네트워크를 통하여 이루어질 수밖에 없으므로 가장 기본적인 투입요소이다.

또한 각 DMU의 전담인력은 위의 총사업비 항목과 더불어 역시 대표적인 투입요소이며 물량 표시가 가능하므로 반드시 포함되어야 할 투입요소이다. 전담 인력 수는 총운영비의 인건비 항목과 관계가 있으나, 총운영비에서 인건비 부분이 분리되어 있지 않으므로, 인건비 항목과는 별도로 사업운영에 투입되는 순수한 전담인력의 수로 비교하게 된다. 다만, DMU 평가 시에 전담인력의 질적 수준까지 계량화하여 분석에 반영하는 것이 불가능하므로, 분석결과를 해석하는 경우에, 사전에 이 같은 상황이 가정되어 분석이 실행되었음을 감안하여야 한다.

다음으로, 공통적인 산출변수로서는 해당 DMU의 매출액(단위: 천원)과 고용창출인원수(단위: 명)로 선정하였다. 매출액은 해당 정책사업으로 인하여 상품인 디지털콘텐츠 판매에 따라 발생한 것으로 투입요소 중 총사업비에 대별되는 항목으로서 해당 DMU 고유의 임무 수행상태를 가장 잘 나타내는 요소이다.

또한 어떤 DMU든지 새로운 정책사업에 착수하게 되면 해당 사업 수행을 위한 인력이 필요하게 되며, 사업의 종료 이후에도 이를 사업화 하는 과정에서 인력의 소요가 필수적으로 뒤따르게 된다. 따라서 고용 창출된 인력의 수는 해당사업의

서비스 단계에서 시스템운용인력, 판매인력, 지원인력을 집계한 것으로 각 참여업체로부터 직접 요청하여 수집한 자료이며 이를 산출요소로 포함하였다.

5.3 DEA모형 수립

각 DMU의 정책사업 수행의 효율성 점수를 최대화하는 산출물과 투입물에 부여할 가중치를 결정하는 15개의 선형계획모형을 구축하여 효율성 점수를 계산한다. 2005년도 DPP 정책사업에 참여한 15개의 DMU중 첫 번째 DMU인 DMUa를 대상으로 상대적 효율성을 측정하기 위한 평가모형은 <모형 1>과 같으며, 각 DMU의 효율성 측정을 위해서 DMU의 수 만큼인 15개의 별도의 모형을 수립하여 15회의 계산을 반복 수행하였다.

5.4 분석결과 및 해석

분석결과 총 15개의 DMU 중에서 6개의 DMU

가 효율성 1.0(100%)인 것으로 나타났다. 이들 효율적인 DMU는 총 15개 DMU를 상대적으로 비교한 결과 효율성이 1.0이 되었음을 의미한다. 이들은 본 연구의 분석에서는 상대적인 효율성이 1.0이 된 것으로 분석을 종료한다.

다만, DMU의 경우는 효율성이 1.0(100%)로 나타났음에도 불구하고 DMUf($\lambda = 0.536$)와 DMUg ($\lambda = 0.429$)를 준거하여 효율성 개선의 여지를 보이고 있다. 이는 DMU의 효율성이 컴퓨터 프로그램의 분석에서는 1.0으로는 나타났으나, 아마도 효율성이 1.0에 미세하게 미치지 못하여 준거대상 DMU와 효율성 개선치를 가지게 되는 것이다.

다음으로, 효율성이 1.0에 미치지 못하는 나머지 9개의 DMU가 정리되었다. 상대적으로 비효율적인 이들 9개 DMU는 각각의 효율성 측정치에 따라서 순위가 발생하며, 각 DMU 별로 각자 효율성분석에 비교대상이 된 준거집합(peer set)이 나타나며, 또한 각각의 준거집합에 속한 비교대상 DMU에 대하여 가지는 투입/산출 개선치가 산출

〈모형 1〉 DMUa의 효율성 평가모형

$$\begin{aligned}
 \text{Max. } & DMUa = 2500u_1 + 8u_2 \\
 \text{s.t. } & 265033v_1 + 1.0v_2 + 22v_3 = 1 \\
 (DMUa) & 25000u_1 + 8u_2 - 265033v_1 - 1.0v_2 - 22v_3 \leq 0 \\
 (DMUb) & 650000u_1 + 3u_2 - 427656v_1 - 20.0v_2 - 20v_3 \leq 0 \\
 (DMUc) & 600000u_1 + 3u_2 - 463315v_1 - 4.0v_2 - 26v_3 \leq 0 \\
 (DMUd) & 100000u_1 + 1u_2 - 164208v_1 - 3.04v_2 - 13v_3 \leq 0 \\
 (DMUe) & 340000u_1 + 3u_2 - 20065v_1 - 21.0v_2 - 21v_3 \leq 0 \\
 (DMUf) & 780000u_1 + 32u_2 - 383685v_1 - 40.0v_2 - 321v_3 \leq 0 \\
 (DMUg) & 7000000u_1 + 30u_2 - 1505769v_1 - 20.0v_2 - 30v_3 \leq 0 \\
 (DMUh) & 500000u_1 + 10u_2 - 398686v_1 - 10.0v_2 - 15v_3 \leq 0 \\
 (DMUi) & 56000u_1 + 3u_2 - 442397v_1 - 2.0v_2 - 20v_3 \leq 0 \\
 (DMUj) & 550000u_1 + 4u_2 - 330000v_1 - 15.0v_2 - 18v_3 \leq 0 \\
 (DMUk) & 800000u_1 + 11u_2 - 475161v_1 - 31.0v_2 - 20v_3 \leq 0 \\
 (DMUl) & 2000000u_1 + 30u_2 - 1270000v_1 - 30v_2 - 30v_3 \leq 0 \\
 (DMUm) & 30000u_1 + 6u_2 - 296341v_1 - 8.0v_2 - 11v_3 \leq 0 \\
 (DMUn) & 60000u_1 + 4u_2 - 390857v_1 - 16.0v_2 - 15v_3 \leq 0 \\
 (DMUo) & 3380000u_1 + 17u_2 - 227801v_1 - 29.0v_2 - 17v_3 \leq 0 \\
 (\text{비음} \cdot \text{비영 조건}) & u_1, u_2, u_3, u_4, v_1, v_2, v_3, v_4 \leq 0.0000001
 \end{aligned}$$

된다.

본 연구의 DEA 분석에 의하여 산출된 15개 DMU의 효율성 측정치와 각각의 준거집합, 그리고 준거 DMU가 비효율적 DMU에 대하여 가지는 효율성 비율인 λ 값이 다음의 <표 2>에 정리되어 있다.

비효율적인 DMU에 대하여 준거의 대상이 된 준거집합에 속한 DMU는 모두 효율성 1.0인 DMU들이며, 이는 효율성 프론티어의 경계선 상에 위치하고 있는 DMU들인 것이다. 이들은 비효율적인 DMU에 대하여 얼마나 더 효율적인가에 대한 비교 값으로서 DEA 모형의 쌍대모형에 의한 λ 값을 가지게 된다. 이를 준거 DMU와 해당 λ 값을 이용하여 다음과 같이 비효율적인 DMU가 취하여야 할 효율성 합성치(개선목표치)와 효율성 개선을 위한 투입감소량 및 산출증가량을 나타내는 효율성 개선치가 제시된다.

<표 2> 효율성 측정 결과

DMU	효율성 결과치(%)	준거 DMU (λ 값 = shadow price)
DMUa	100.00	DMUa(1.000)
DMUe	100.00	DMUe(1.000)
DMUf	100.00	DMUf(1.000)
DMUg	100.00	DMUg(1.000)
DMUo	100.00	DMUo(1.000)
DMUi	100.00	DMUi(0.536), DMUg(0.429)
DMUh	82.37	DMUa(0.184), DMUi(0.135), DMUg(0.172)
DMUm	64.60	DMUa(0.096), DMUi(0.098), DMUg(0.113)
DMUk	55.00	DMUi(0.152), DMUo(0.549)
DMUc	44.12	DMUa(0.075), DMUi(0.119)
DMUi	35.76	DMUa(0.437), DMUi(0.031)
DMUj	29.62	DMUa(0.147), DMUi(0.034), DMUg(0.042), DMUo(0.155)
DMUn	26.67	DMUi(0.135), DMUg(0.066)
DMUd	19.97	DMUa(0.114), DMUg(0.013), DMUo(0.022)
DMUb	19.89	DMUg(0.067), DMUo(0.183)

아래의 식은 가장 효율성이 저조하게 나타난 DMUb의 준거DMU, 준거 DMU의 λ 값의 역할, DMUb의 효율성 합성치(이상치), DMUb의 효율성 개선치 산출의 과정을 예로 들어 나타낸 것이다.

DMUb의 효율성 합성치(개선 목표치)

$$\begin{aligned} &= [((\text{DMUg의 투입}/\text{산출 실제치}) \times (\text{DMUg의 } \lambda\text{값})) \\ &+ ((\text{DMUo의 투입}/\text{산출 실제치}) \times (\text{DMUo의 } \lambda\text{값}))] \\ &\quad \text{DMUb의 효율성 개선치(투입 감소치 및 산출 증가치)} \\ &= (\text{DMUb의 효율성 개선목표치}) \pm (\text{DMUb의 투입}/\text{산출 실제치}) \end{aligned}$$

비효율적인 9개 DMU 모두 이와 같은 방식으로 효율성 합성 치와 개선치를 산출하고 이것을 각 DMU 별로 정리하면 다음의 <표 3>과 같다.

여기서 가장 효율성이 저조한 DMUb를 예로 들어 분석결과를 정리하면 다음과 같다.

DMUb의 효율성 측정치는 19.89로 나타나 15개 DMU를 상대적으로 비교하였을 때 효율성이 20%에도 미치지 못하여 최하위의 DMU가 되었다. DMUb가 준거한 DMU는 DMUg와 DMUo이며, 이를 준거 DMU가 DMUb에 대하여 가지는 shadow price인 λ 값은 각각 0.067과 0.183이다. DMUg와 DMUo의 투입산출 실제 치에 각각의 λ 값을 곱하여 모두 합하면 DMUb가 취해야 할 효율성 합성치(개선목표치)가 된다. 그리고 이 DMUb의 효율성 합성치를 DMUb의 투입산출 실제치와 가감하면 DMUb가 향후 효율성 개선을 위하여 현재에 취해야 할 투입요소별 감소치와 산출요소별 증가치가 <표 3>과 같이 정리되었다.

이를 보다 구체적으로 설명하면, DMUb의 투입/산출 실제치는 총 사업비가 427,656,000원, 총 HW수는 20대, 총 투입인력수가 20명이었으며 총 매출액은 650,000,000원, 총 고용창출인력수가 3명이었으나, 본 연구의 DEA분석 결과에 의하여 도출된 DMUb의 효율성 개선 목표치가 총사업비 141,909,300원, 총 HW수 6.6대, 총 투입인력 5명, 총 매출액 1,084,310,200원, 고용창출인력수가 5명

이 되어야만 효율성이 1.0인 수준에 이를 수 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 DMU간의 효율

성 상대 분석을 통하여 실제적인 경영 개선 목표치를 계량화된 수치로 제시하게 되었다.

〈표 3〉 효율성 개선 목표치 및 효율성 달성도

DMU 명 (E = 효율성 측정치)	투입/산출 요소	투입/산출 실제치	효율성 개선 목표치	효율성 개선 요구 비율	실제치의 효율성 달성도
DMU ₁ (E = 100.00)	투입	총사업비	1270000.0	850875.1	33.0%
		총H/W	30.0	30.0	0.0%
	산출	총투입인력	30.0	30.0	0.0%
		총매출액	2000000.0	3417857.1	70.9%
DMU _h (E = 82.37)	투입	고용창출	30.0	30.0	0.0%
		총사업비	398686.0	360139.7	9.7%
	산출	총H/W	10.0	9.0	9.7%
		총투입인력	15.0	13.5	9.7%
DMU _m (E = 64.60)	투입	총매출액	500000.0	1315941.6	163.2%
		고용창출	10.0	11.0	9.7%
	산출	총사업비	296341.0	232612.2	21.5%
		총H/W	8.0	6.3	21.5%
DMU _k (E = 55.00)	투입	총투입인력	11.0	8.6	21.5%
		총매출액	30000.0	866788.9	2789.3%
	산출	고용창출	6.0	7.3	21.5%
		총사업비	475161.0	183351.7	61.4%
DMU _c (E = 44.12)	투입	총H/W	31.0	22.0	29.0%
		총투입인력	20.0	14.2	29.0%
	산출	총매출액	800000.0	1975364.2	146.9%
		고용창출	11.0	14.2	29.0%
DMU _i (E = 35.76)	투입	총사업비	463315.0	198677.7	57.1%
		총H/W	4.0	2.4	38.8%
	산출	총투입인력	26.0	5.2	79.9%
		총매출액	600000.0	832653.1	38.8%
DMU _j (E = 29.62)	투입	고용창출	3.0	4.2	38.8%
		총사업비	442397.0	162205.2	63.3%
	산출	총H/W	2.0	1.1	47.3%
		총투입인력	20.0	10.5	47.3%
DMU _n (E = 26.67)	투입	총매출액	56000.0	226766.6	304.9%
		고용창출	3.0	4.4	47.3%
	산출	총사업비	330000.0	150826.0	54.3%
		총H/W	15.0	6.9	54.3%
DMU _d (E = 19.97)	투입	총투입인력	18.0	8.2	54.3%
		총매출액	550000.0	848623.3	54.3%
	산출	고용창출	4.0	6.2	54.3%
		총사업비	164208.0	54663.8	66.7%
DMU _b (E = 19.89)	투입	총H/W	3.0	1.0	66.7%
		총투입인력	13.0	3.3	74.9%
	산출	총매출액	100000.0	166710.6	66.7%
		고용창출	1.0	1.7	66.7%
	투입	총사업비	427656.0	141909.3	66.8%
		총H/W	20.0	6.6	66.8%
	산출	총투입인력	20.0	5.1	74.5%
		총매출액	650000.0	1084310.2	66.8%
		고용창출	3.0	5.1	70.2%

6. 결 론

본 연구 결과를 요약하면, 정부에서 정책적으로 추진하는 정책과제의 수행결과와 그 수행 사업자를 적절하게 평가하기 위하여 수행 당사자에 대한 상대적 운영 효율성을 평가하는 것이 가능하다는 것이다. 또한 이를 기준의 정책과제 수행성과 평가 방법과 결합하여 상호 보완적이고 발전된 평가 모형으로 활용할 수 있다.

본 연구에서는 2005년도 DPP 사업의 수행실태 및 성과를 평가하는 다양한 방법 중 계량적 평가의 한 방법으로서 DEA 모형을 이용한 사업수행 당사자별 상대적 운영효율성 평가를 실행하였다.

DEA의 방법론에 의하여 15개 사업수행 경영체(DMU)에 대한 각각의 상대적 효율성 측정치, 비효율적인 사업자가 가져야 할 효율성 합성치, 비효율적인 사업자가 개선해야 하는 투입 감소치 및 산출 증가치를 계량적으로 제시하였다.

본 연구에서 2005년도 DPP 사업의 사업자를 평가함에 있어서 DEA 모형을 적용할 때 큰 문제는 없었다. 그러나 본 연구에서 실행한 DEA 평가와 관련하여 반드시 언급해야 할 사항을 정리해 보면 다음과 같다.

우선, 비교대상 집합의 크기와 투입·산출요소의 수를 정하는 문제에서 본 연구에서는 2005년도 DPP 사업의 사업자를 비교대상 집합으로 적용하였고, 이를 기준으로 하여 3개의 투입요소 및 2개의 산출요소를 대상으로 분석을 실행하였으나, DEA 모형을 적용하여 다수의 정책사업 수행 사업자들이 상대적으로 가지는 다수 투입·다수 산출요소들 간의 운영 효율성 평가에 있어 보다 높은 객관성과 타당성을 가질 수 있도록 하려면, 가능한 한 많은 수의 사업자가 비교대상 집합에 포함이 되는 것이 바람직하다. 본 연구의 대상인 2005년도 DPP 사업의 사업자는 총 15개 사업자였으나, 향후 모든 정부기관 및 부처에서 추진하고 있는 정책사업 수행자들로 평가 영역을 확대한다면 분석의 규모에 있어서 투입·산출요소의 수

를 더욱 증가시켜서도 이 같은 상대적인 평가와 분석이 가능할 것으로 판단된다.

DEA 모형에서 필요로 하는 투입·산출 요소는 비교대상 집합 경영체(DMU) 전체에 공통적으로 적용될 수 있어야 하는 항목들이기 때문에 매우 세부적이거나 다양한 항목을 요구하지는 않는다. 본 연구에서도 적용한 항목은 비교적 일반적인 투입 및 산출 항목에 의한 데이터이다. 이 같은 투입·산출요소 항목의 데이터를 정부 및 정책사업 수행 사업자 등에서 체계적으로 정리하고 있다면, DEA 모형을 이용한 보다 심도 있고 다양한 계량적 평가가 가능할 것이다. 그러나, 본 연구에서는 적용된 투입 산출 변수를 다 사용하지 못한 이유는 모든 투입 산출 변수에 대한 정확한 데이터가 수집되지 못했기 때문이다. 또한, 여기서 정책사업 수행 사업자에 대한 평가 시에 전담인력의 질적 수준까지 계량화하는 것이 가능하다면 더욱 바람직하나, 사업수행 담당 인력의 경력이나 기술적 노하우(know how) 등의 질적 수준과 같은 정성적 변수에 대한 계량적 측정에 대한 것은 본 논문의 범위를 벗어난 문제이다.

따라서, 이는 정책사업 수행 및 그 결과의 종합적 평가 시, 본 연구에서와 같은 DEA 모형에 의한 계량적 실측치 평가와 더불어, 질적·정성적 요소에 대한 측정 및 평가 방법론에 대한 추가적인 연구가 더 필요할 것이다.

우리나라 정책사업의 효과적 추진과 성과 평가를 위한 과제로서는 다음과 같다.

첫째, 추진 중인 정책사업에 대한 체계적인 실태자료의 미비이다. 대부분의 사업자들은 한 두 차례의 증가보고와 사업수행 종료 시 형식적인 결과발표만으로 정책사업이 실질적으로 종료된다. 즉 실질적인 결과에 대한 분석과 향후의 개선방안 또는 추진 전략의 명확한 윤곽이 잡히지 않은 상태에서, 사업전담기관 조차도 평가위원회에서 양호하다고 하니까 이를 근거로 사업을 종료해버리는 경우가 대부분이다. 둘째, 정책사업 추진과 개선에 관한 기존의 연구는 정책사업의 성공요인을

분석하고 이를 이용한 정책사업의 평가 방법을 개발하는데 주력해야하는데 이러한 노력은 아직까지 부족하다. 셋째, 개별 정책사업 수행 사업자의 실태를 반영하는 차별적인 정책과 평가가 부재한데, 향후 정부의 수많은 정책사업들은 그 참여사업자의 질적인 수준 제고가 필요하다는 것은 자명한 사실이다. 그러나, 사업자에 대한 평가기준이 객관적이지 못하며 계량적인 평가지표의 부재로 인하여 정책사업 참여 사업자에 대한 평가 자체가 모호하게 이루어지는 경우가 많다.

넷째, 정책사업의 효율성의 평가를 위한 평가지표 및 구체적 항목의 부재하다. 정책사업의 수행과 및 그 정책사업 참여 사업자에 관한 연구는 정책사업의 수행 방식이나 참여사업자의 질적 수준 제고 및 성과 활용방안을 제시하는 데에 기여하고 있다. 그러나, 정책사업 참여 사업자의 사업 수행 및 운영능력, 사업추진 결과의 활용 등에 대한 정밀 평가를 바탕으로 향후의 정책방향을 제시하는데에는 상대적으로 미흡한 실정이고, 따라서 차기의 정책사업 추진체계의 발전과 육성에 기여할 수 있는 평가지표의 설정이 필요한 상태이다.

이와 같은 문제점에 대응하여, 본 연구에서 수행된 상대적인 효율성 평가 등을 포함하는 다양한 평가지표의 개발과 실행 및 효율성 평가 성과를 기존의 평가위원회에서 적극적으로 활용하는 방안이 절실히 요구된다. 향후 정책사업 참여 사업자의 질적 수준 평가를 도모하는 것도 중요하다고 할 수 있지만, 정책사업 참여 사업자가 사업수행 기능을 제대로 발휘하여 정책 사업과제 수행성과의 활용을 통하여 신산업 창출 및 신규 고용창출 등에 기여하도록 하기 위해서는 사업자에 대한 객관적이고 계량적인 평가를 통한 내실화가 필요하다.

이와 관련하여 향후 정부가 정책사업의 효과적인 추진 및 정책과제 참여 사업자에 대한 평가와 관리의 실효성 제고를 도모해 나가기 위해 중점을 두어야 할 방향은 보다 객관적이고 계량적인 적절한 평가시스템을 수립하여 운영하는 것이다. 이는

정부 주도적으로 추진하고 있는 정책사업 수행과제의 체계화 및 연구개발시책과의 연계성을 강화시킬 수 있다. 아울러 향후 정책사업 및 과제의 수행이 양적 확대에서 질적 내실화를 도모해 나가는 방향으로 추진되어야 한다. 즉, 계량적이고 상대적인 평가지표를 구체적으로 제시하여 정책과제 수행의 본질적 목적을 달성해야 한다.

따라서 지속적인 성과 지향적 정책사업 수행을 위해서, 정책과제 참여 사업자에 대한 평가시스템의 객관성과 성과지향적인 평가지표에 의한 평가와 후속 인센티브 체계가 구축되어져야 한다.

합리적인 근거에 의한 평가 실시 후, 부실 사업자에 대한 원인 분석을 통해 효율성과 질적 수준의 제고가 불가능한 사업자의 경우 과감한 퇴출을 통해 정책과제 추진의 질적 향상을 한층 더 강화할 필요가 있다. 성과 지향적 평가시스템에 따른 성과를 근거로 정책과제 참여 사업자에 대한 지원의 선택과 집중을 더욱 강화해야 할 것이다.

결론적으로, 본 연구에서는 현재 시점에서 접근 가능한 2005년도 DPP 사업의 사업자에 대하여 상대적 운영 효율성을 비교·평가하였으며, 분석 성과는 구체적인 계량 치료 산출되었다.

또한 DEA 모형의 특성상 가중치를 연구자가 자의적으로 설정하지 않고 주어진 실측치에 따라서 모형 내에서 해당 사업자(DMU)에 가장 유리하도록 최적으로 설정해주고 있다는 점에서 매우 객관적이라고 할 수 있다. 그러나, 투입·산출 실측치만으로 수행되는 DEA모형에 의한 계량적 평가는 사업자의 정책과제 수행의 질적·정성적 요소들을 충분히 고려하기엔 부족하다.

따라서, 향후 정책과제 수행 결과 및 참여 사업자 평가 시 DEA 모형을 이용한 계량적 평가방법을 기존의 평가위원회를 운영하는 방식에 접목하여 다양한 정성적·정량적 평가방법들과 적절히 결합하여 활용한다면 보다 객관적이고 타당성 있는 분석과 개선방안을 제시할 수 있는 유용한 방법이 될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 곽노균, 최태성, 「경영과학-이론과 응용」, 다
산출판사, 1998, pp.179-189.
- [2] 곽수일, "한국기업의 구조적 제문제 분석",
『한국경제연구총서』, 대한상공회의소, Vol.140
(1993), p.15.
- [3] 노화준, 「정책평가론」, 법문사, 2006, p.35.
- [4] 노화준, "정책평가결과 활용의 영향요인과
활용유형의 특성에 관한 연구", 박사학위논
문, 고려대학교 대학원, 2004, pp.20-25.
- [5] 송태민, 김우식, "DEA 모형을 이용한 의료
기관의 정보화 효율성 측정에 관한 연구",
정보처리학회논문지, 제8-D권, 제6호(2001).
- [6] 장혜숙, "DEA를 이용한 국내 통신서비스업에
서 경영효율성 평가 모형에 관한 연구", 석사
학위논문, 이화여자대학교 대학원, 2001, pp.
25-27.
- [7] 최문경, "서비스산업의 효율성 측정에 관한
연구 -DEA 모형을 이용한 시중은행의 경영
효율성 분석을 중심으로-", 박사학위논문 동
국대학교 대학원, 1988, pp.27-30.
- [8] 한국전산원, 「정보화투자 효과분석 방법론
연구」, 2004.
- [9] 한국소프트웨어진흥원, 「지역 소프트웨어산
업 진흥사업 평가체계연구」, 2005.
- [10] 황진수, "DEA법을 이용한 은행 영업점의 경
영 효율성 측정에 관한 실증적 연구", 박사학
위논문, 원광대학교 대학원, 1995, pp.5-6.
- [11] Anthony, R. N. and J. Dearden, *Man-
agement Control Systems*, Richard, D.
Irwin. Inc., fourth ed., 1980, p.8.
- [12] Färe, R., S. Grosskopf, B. Lindgren, and
P. Roos, "Productivity Developments in
Swedish Hospitals : A Malmquist Output
Index Approach", *Data Envelopment An-
alysis : Theory, Methodology, and Appli-
cations*, Kluwer Academic Publishers, Boston,
1994.
- [13] Farrell, M. J., "The Measurement of Pro-
ductivity Efficiency", *Journal of the Royal
Statistical Society, Series A*, Vol.120, No.
Part 3(1957), pp.253-281.

◆ 저 자 소 개 ◆



신재식 (jsshin@software.or.kr)

고려대학교 문학사, 건국대학교 벤처경영학석사를 취득했으며, 현재 호서대학교 벤처전문대학원 박사과정 재학 중이다. 현재 한국소프트웨어진흥원에서 콘텐츠유통지원팀장으로 일하고 있다. SW사업대가, 품질인증제 도, 기술성평가기준, DC거래인증 등 SW와 디지털콘텐츠산업 정책연구를 수행하였으며, 주요 관심분야는 소프트웨어공학 및 관리방법론, 디지털콘텐츠컨버전스, 뉴미디어 유통플랫폼이다.



양해술 (hsyang@office.hoseo.ac.kr)

홍익대학교 전기공학으로 학사, 성균관대학교 정보처리학과 석사, 日本 오사카대학 기초공학부 정보공학과 S/W공학박사학위를 취득하였다. 日本 오사카대학교 객원연구원으로 재직했으며, 한국 SW품질연구소장을 역임했으며, 호서대학교 벤처전문대학원 교수를 역임하고 있다. 주요 관심분야는 소프트웨어공학(특히, S/W 품질보증과 품질평가, 품질감리, 품질컨설팅, S/W 프로젝트관리, CBD 개발 방법론)이다.