

# 성과평가와 DEA(Data Envelopment Analysis)

## 1. 성과 측정과 평가의 중요성

조직의 성과에 대한 합리적인 측정 및 평가의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것입니다. 특히 과학기술의 혁신적 발달로 인한 전반적인 변화의 물결에 적극적으로 대응하기 위해서는 한정된 자원을 가장 효율적으로 활용하여야 하며, 이는 올바른 성과측정/평가에 의해서 뒷받침되어야만 가능합니다. 합리적이고 효율적인 성과측정/평가를 위해 모든 조직이 최선의 노력을 경주하는 이유입니다.

## 2. 성과 측정/평가를 위한 주요 방법들의 한계

Hussain 과 Brightman 은 성과측정과 주요 성과측정 방법의 한계에 관하여 다음과 같이 정리하고 있습니다.<sup>1</sup>

조직을 관찰하는 방법에는 여러 가지가 있으며 각 방법은 “좋은” 성과를 정의하는 기준들에 관하여 각기 다른 관점을 제공하고 있다. 이상적인 성과측정시스템은 어떤 조직이 업무를 얼마나 잘 수행하는 지에 대한 정확한 평가를 제공할 뿐만 아니라, 조직 운영이 어떻게 개선될 수 있는지에 대한 정보를 제공할 수 있어야 한다. 투입(자원)이 어떻게 산출(제품 또는 서비스)에 연계되는지 등에 대한 정보는 결과를 가져오는 동인을 찾아내는데 유용하다.

조직의 성과에 대한 측정기준으로 가장 널리 활용되고 있는 재무적 비율들은 어떤 조직의 전반적 재무성과에 대한 정보는 제공하지만, 성과가 개선될 수 있는 정도나 성과를 개선시키기 위해 중점을 두어야 할 분야에 관하여 실제적인 정보를 제공함에 있어서는 매우 부족하다. 개선을 달성하기 위해서는, 현실적이고 달성가능 한 개선 목표가 도출되어야 하며, 관리자들이 그 목표를 향해 노력할 수 있도록 충분한 정보를 제공해야만 한다. Performance pyramid, results and determinants matrix, BSC 와 같은 프레임워크들이 성과의 재무적 요소와 비재무적 요소 모두를 고려하고는 있지만, 효율성을 향상시키거나 극대화하기 위해 자원이 어느 부문에, 얼마나 더 투입되어야 하는지 또는 감소되어야 하는지에 대한 정보는 거의 제공하지 못하고 있다.

이러한 문제점들을 극복하기 위해 DEA 가 활용되고 있습니다.

---

<sup>1</sup> Hussain, Asia, and Jennifer R Brightman. 2000. *White Paper- Frontier Analyst in depth*. Banxia Software Ltd.

### 3. DEA(Data Envelopment Analysis)와 Frontier Analyst

DEA(Data Envelopment Analysis)는 25년이 넘는 오랜 역사를 가지고 있으며, 활용의 용이성, 결과에 대한 높은 설득력, 저렴한 관련 솔루션의 존재 등으로 각급 조직의 성과평가를 위하여 국내, 외적으로 많이 활용되고 있습니다. 특히 호주 정부의 Steering Committee for the Review of Commonwealth/State Service Provision 에서는 이미 1997년에 'DEA는 주요 효율성 동인에 대한 이해의 증진과 좋은 업무추진 방법의 예를 도출해냄으로써 정부 서비스 제공의 성과를 향상시키는데 유용하다'라고 강조하고 이의 활용을 위해 많은 노력을 기울이고 있기도 합니다<sup>2</sup>. 우리나라에서도 이미 지난 2000년에 금융감독원에서 은행의 성과평가와 상시감시를 위한 DEA 기법의 활용을 제안하였습니다.<sup>3</sup>

#### 가. 개요

DEA(Data Envelopment Analysis, 자료포괄분석)은 1978년 Charnes, Cooper, Rhodes에 의해 처음으로 제안되었으며, OR/M (Operations Research/Management, 운용과학/경영)에서 가장 널리 활용되는 방법 중 하나입니다. Bouyssou가 "DEA는 OR에 있어서 최근의 성공 스토리의 하나라고 말해도 지나치지 않을 것이다"라고 주장하고 있는 것에서도 경영과학 분야에 DEA가 끼친 높은 영향도를 확인할 수 있습니다.

DEA의 가장 큰 특징은 '과제중심적 접근'과 '중요한 과제에 초점'을 맞추어 DMU(Decision Making Units, 의사결정단위)의 성과를 평가한다는 점입니다.

DMU는 성과평가의 대상인 정부기관 • 지방자치단체 • 공기업 및 동 하위 조직, 공장, 금융기관 지점, 상점, 학교, 병원 등 제품과 서비스 생산 및 제공 단위를 의미한다. DMU의 수에는 제한이 없으나, 분석의 예를 살펴보면, 15개 ~ 10,000개의 DMU들이 분석되었다.

DEA 분석은 비교가 가능한 DMU들의 **상대적 효율성 평가**를 위한 일종의 LP(Linear Programming, 선형계획)방법입니다. DMU들의 성과에 대한 보유 자료를 이용하여 EES(Empirical Efficient Surface)을 도출합니다. EES 상에 위치하는 DMU는 효율적인 DMU가 되며, 그렇지 않은 경우에는 비효율적인 DMU가 됩니다. 이렇게 함으로써, 비교대상 그룹에서 관찰된 베스트 프랙티스를 기준으로 각 조직의 상대적인 효율성이 계산됩니다.

<sup>2</sup> Steering Committee for the Review of Commonwealth/State Service Provision 1997, *Data Envelopment Analysis: A technique for measuring the efficiency of government service delivery*, AGPS, Canberra.

<sup>3</sup> 금융감독원, 2000, "새로운 상시감시수단으로서의 DEA 기법", 금융감독정보 제2000-13호. pp. 8-24.

통상적으로 효율성은 산출물을 투입물로 나누어 측정합니다(효율성=산출물/투입물). 그러나 이러한 단순한 효율성 측정 방식은 다양한 자원, 활동, 환경 요소 등과 관련된 여러 투입물과 산출물이 존재하는 상황에서는 부적합합니다.

## 나. DEA의 효율성 계산

DEA는 이런 문제점을 극복하고 유사한 성격의 DMU들의 상대적 효율성을 측정하기 위해 활용하는 ‘다요소 생산성 분석 모델’입니다. 이 때 다음 식에 의해 여러 투입과 산출 요소 간의 효율성 점수를 산출합니다.

$$[\text{효율성} = \text{산출물의 가중평균 합} / \text{투입물의 가중평균 합}]$$

이 때 효율성을 몇 가지로 구분할 수 있습니다<sup>4</sup>. 가장 일반적인 효율성은 “기술적 효율성(technical efficiency)”입니다. 기술적 효율성은 직원의 서비스나 기계와 같은 실제적 “투입”을 베스트 프랙티스에 견주어 “산출”로 전환하는 정도를 말합니다. 다시 말해, 현재의 기술 수준 하에서 베스트 프랙티스 수준에서 생산하는 조직은 100%의 기술적 효율을 달성하고 있는 것이 됩니다. 반면 베스트 프랙티스 수준을 달성하지 못하는 조직의 기술적 효율성은 베스트 프랙티스에 대한 상대적 비율로 표시됩니다. 관리 관행이나 운용 규모 등이 기술적 효율성에 영향을 미칩니다. 즉 기술적 효율성은 가격이나 비용 등과 같은 요소가 아니라 기술적 관계에 기초하여 계산됩니다.

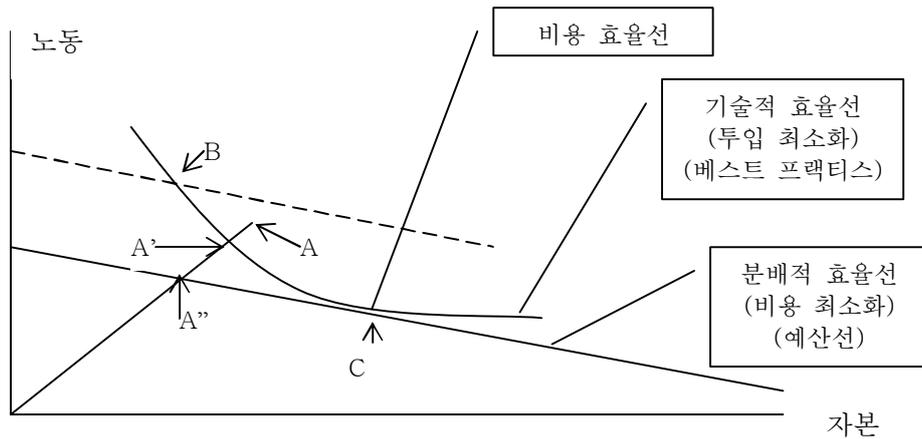
다음으로 “분배적 효율성(allocative efficiency)”이 있습니다. 분배적 효율성은, 어떤 조직의 기술적 효율성은 이미 완전하게 달성되고 있다는 가정 하에, 특정 산출 수준과 일련의 투입 가격 아래에서 생산비용을 최소화할 수 있도록 투입이 결정되는가에 관련된 개념입니다. 어떤 조직이 비용을 최소화하는 비율로 투입을 사용하고 있다면 100%의 분배적 효율성을 달성하고 있는 것이 됩니다. 기술적 관점에서는 베스트 프랙티스 수준에서 운영되고 있는 조직이라 하더라도 분배적으로는 비효율적일 수 있습니다. 이는 주어진 투입의 상대적 가격 수준에서 비용을 최소화하는 비율로 투입을 사용하고 있지 못할 수 있기 때문입니다.

마지막으로 “비용 효율성(cost efficiency)”가 있습니다. 비용 효율성은 기술적 효율성과 분배적 효율성의 조합을 말합니다. 기술적 효율성과 분배적 효율성을 모두 달성한 경우에만 비용 효율적일 수 있습니다. 비용 효율성은 기술적 효율성 점수와 분배적 효율성 점수를 곱하여 계산됩니다.

---

<sup>4</sup> Steering Committee for the Review of Commonwealth/State Service Provision 1997, *Data Envelopment Analysis: A technique for measuring the efficiency of government service delivery*, AGPS, Canberra. pp. 10-18.

이를 그림으로 나타내면 다음과 같습니다. A 점은 기술적 효율선에 나타나는 수준의 산출을 위해 필요한 것보다 더 많은 투입을 사용하기 때문에 기술적으로 비효율적입니다. B 점은 기술적으로는 효율적이지만 비용 효율적이지는 않습니다. 왜냐하면 같은 수준의 산출이 C 점에서와 같이 보다 적은 비용으로 가능하기 때문입니다.



자료: Steering Committee for the Review of Commonwealth/State Service Provision 1997

#### 다. DEA의 특징점

DEA는 위에서 살펴 본 바와 같이 다양한 효율성 점수를 제공할 뿐만 아니라 비효율적 DMU가 모범으로 삼아야 할 DMU(참조 DMU)를 제시함으로써, 보다 실제적인 성과관리가 가능하도록 지원합니다.

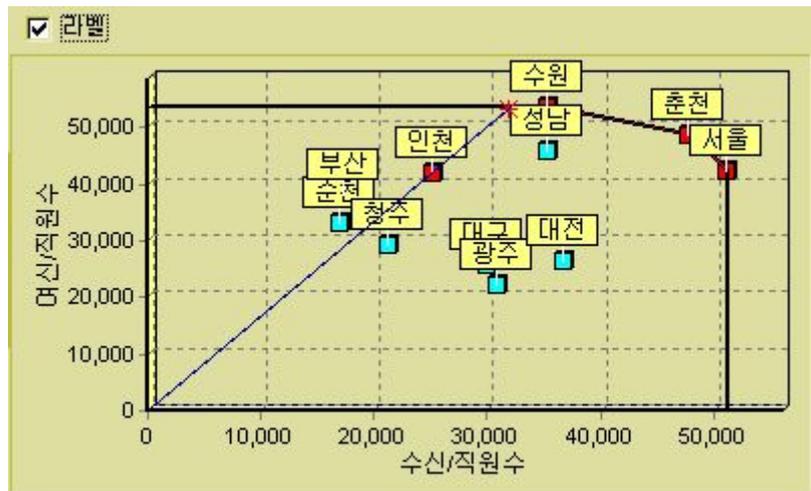
이외에 DEA는 다음과 같은 장점을 가지고 있습니다.

- 여러 투입요소와 산출요소를 다룰 수 있다.
  - 투입과 산출에 대한 함수적 관계의 가정을 필요로 하지 않는다.
  - DMU들이 동료나 동료 그룹과 직접적으로 비교된다.
  - 투입과 산출 요소들이 각기 다른 측정 단위를 가질 수 있다.
- 비효율적 DMU의 효율성 점수와 함께 비효율적 부문을 자동 점검한다.  
비효율적 DMU의 경제적 비효율성을 기술적 비효율성과 분배적 비효율성으로 분석할 수 있는 방법을 제공한다.  
나아가 비효율적 부문의 개선의 가능성 정도를 자동으로 도출해 준다.

### 라. DEA 활용의 예

Frontier Analyst를 이용한 DEA 분석 결과의 일부를 화면을 통하여 살펴 보면 다음과 같습니다.

아래 그림에서는 직원당 여신에서는 수원지점이 가장 효율적으로 나타났으며, 직원당 수신에서는 서울지점이 가장 효율적인 것으로 나타났습니다.



춘천지점은 어떤 한 분야에서는 수원이나 서울지점보다 더 좋은 실적을 내고 있으나, 두 부문 다에서는 그렇지 못합니다. 그 결과, 위 3개 지점이 효율 곡선(efficient frontier)-“베스트 프랙티스의 모임”-을 형성합니다.

한편 인천지점은 원점으로부터 효율 곡선으로 이어지는 선상에 위치합니다. 이 위치가 인천지점의 상대적 효율성을 나타냅니다. 인천지점의 현재 점수는 78.32%이며, 선을 따라 효율 곡선에 도달하면 효율적이 되는 것입니다.

다음 단계로 비효율적으로 운영되고 있는 인천지점의 개선가능부문과 개선가능정도를 살펴 보면, 아래 표에서 볼 수 있는 바와 같이 현재 인력은 3명인데 약 0.65명 정도의 인력 잉여 상태에 있는 반면, 수신은 현재보다 9.65% 증가시킬 수 있는 것으로 나타났습니다.

↓ ↑ 조직: 인천 효율성: 78.3%

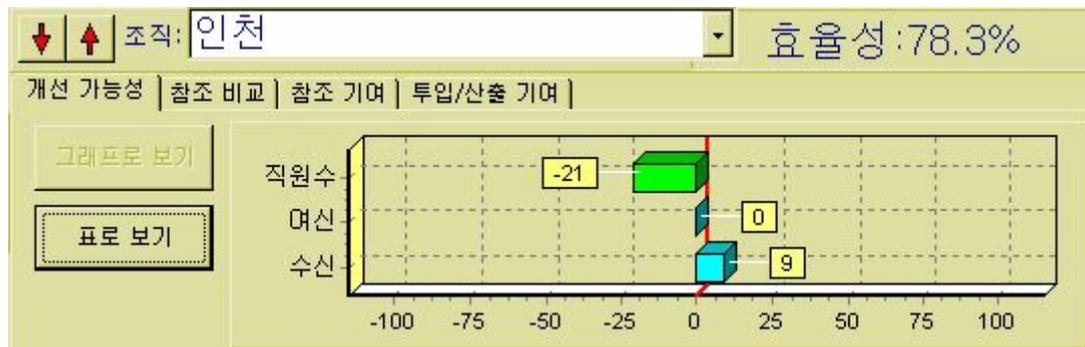
개선 가능성 | 참조 비교 | 참조 기여 | 투입/산출 기여 |

그래프로 보기

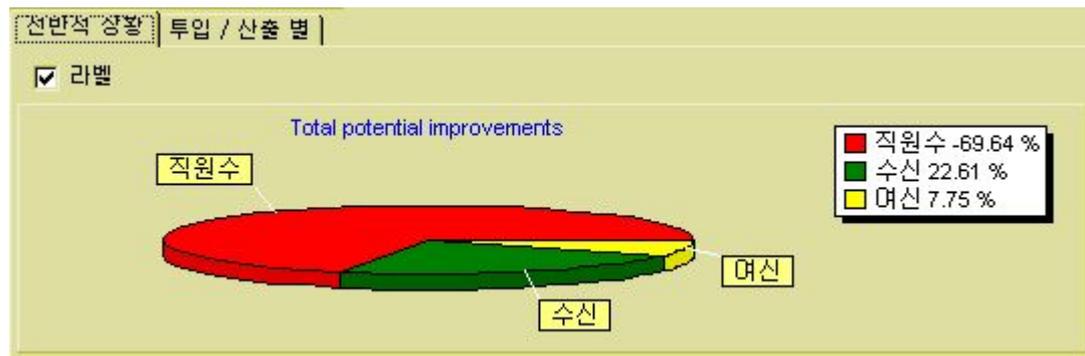
Input / Output	Actual	Target	Potential Improvement
직원수	3	235	-21,68
여신	125000	125000	0
수신	75000	82236,84	9,65

표로 보기

위 내용을 그래프로 보면 다음과 같습니다.



이를 은행 전체적으로 보면, 아래 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 베스트 프랙티스 지점의 실적에 비추어 볼 때 직원수는 현재 약 70%의 잉여가 있는 상황인 반면, 수신과 여신은 각각 22.6%와 7.8% 정도 개선의 여지가 있는 것으로 나타났습니다.



이외에도 Returns to Scale, Weighting, Filtering, Efficiency Plot, Improvement Analysis 등 보다 세밀하고 종합적인 분석을 가능하게 하는 여러 방법이 있습니다. 분석 대상 조직의 환경, 규모, 특수성 등을 반영한 더욱 구체적이고 세밀한 분석이 가능합니다.

## 마. 기타

Frontier Analyst는 효율성 점수, 잠재개선 상세 내용, 효용곡선도, 참조집단 횡수, 참조 기여 외에 상관관계 탐색, 보고서, 웹 출판 등 여러 가지 기능을 제공합니다. 이런 기능들은 자료에 대한 즉각적인 통찰력을 제공하여 중요한 부문에 관심을 집중할 수 있게 해주며, 또한 여러 가지 보고서는 경영진 회의의 자료로 활용할 수도 있습니다.

## 3. 결론

DEA는 이미 보유하고 있는 자료를 이용하여 여러 가지 분석을 해 볼 수 있으며, 그 결과로 제공되는 정보가 매우 유용하기 때문에 조직의 성과분석 및 평가에의 활용이 점증하고 있습니다. 즉 분석을 위해 새로운 자료의 획득이나 외부 기관으로부터의 컨설팅 등이 필요하지 않으며 이미 보유하고 있는 자료를 활용하여 베스트 프랙티스를 찾아 내며 각 DMU 들의 효율성과 효과성을 검토할 뿐만 아니라 개선부문과 개선가능정도 등을 과학적, 정량적으로 도출해 줍니다. 특히 DEA 전용 솔루션인 Frontier Analyst는 부담 없는 가격에 기타 여러 가지 편리한 기능을 추가로 제공하고 있습니다. DEA와 Frontier Analyst가 조직 성과의 측정/평가에 적극적으로 활용되어 자원의 최적 활용을 통한 생산성과 경쟁력 제고에 크게 기여할 것으로 기대합니다.

DEA와 Frontier Analyst에 관한 문의:

[주]디시전사이언스

전화: 02-707-1070

팩스: 02-707-1071

e-mail: [serve@expertchoice.co.kr](mailto:serve@expertchoice.co.kr)