

조직 상황을 고려한 DEA 기반의 벤치마킹 프레임워크

설현주* · 임성목** · 박광만***

* 공군사관학교 산업공학과

** 고려대학교 경영학부

*** 한국전자통신연구원 기술전략본부

A DEA-based Benchmarking Framework in terms of Organizational Context

Hyeonju Seol* · Sungmook Lim** · Gwangman Park***

* Department of Industrial Engineering, Korea Air Force Academy

** Division of Business Administration, Korea University

*** Technology Strategy Research Division, Electronics and Telecommunications Research Institute

Key Words : benchmarking, data envelopment analysis, global efficiency, local efficiency, organizational context.

Abstract

Data envelopment analysis(DEA) has proved to be powerful for benchmarking and has been widely used in a variety of settings since the advent of it. DEA can be used in identifying the best performing units to be benchmarked against as well as in providing actionable measure for improvement of a organization's performance. However, the selection of performance benchmarks is a matter of both technical production possibilities and organizational policy considerations, managerial preferences and external restrictions. In that regards, DEA has a limited value in benchmarking because it focuses on only technical production possibilities. This research proposes a new perspective in using DEA and a framework for benchmarking to select benchmarks that are both feasible and desirable in terms of organizational context. To do this, the concept of local and global efficiency is newly proposed. To show how useful the suggested concept and framework are, a case study is addressed.

1. 서 론

적절한 벤치마킹 대상 선정은 조직 계획 및 통제에 있어 중요한 요소로 인식되고 있으며, 경영(Spendolini, 1992; Tata, et al., 2000), 공공 행정(Ammons, 2000), 생산 및 설계(Grupp, 1990) 등의 다양한 분야에서 이에 대한 연구가 진행되어 왔다. 벤치마킹은 제품, 서비스 및 프로세스에 있어 최고의 성과를 보이는 조직을 평가하고 이를 모방하는 과정으로, 일반적으로 가장 우수한 성과 조직(best performer) 선정, 벤치마킹 목표

설정, 최적 모형(best practice) 구현의 세 단계로 이루어진다(Donthu, et al., 2005). 벤치마킹 단계에서 알 수 있듯이, 벤치마킹의 첫 출발은 가장 우수한 성과 조직을 선정하는 것이다. 하지만 가장 우수한 조직을 선정하는 것은 다소 주관적일 수 있으며 이러한 조직을 다른 조직과 어떻게 비교할 것인가도 명확하지 않다. 이러한 문제는 다수의 조직을 동시에 고려하는 통합적 벤치마킹 접근 방법으로 해결 할 수 있으며, DEA(data envelopment analysis)는 이에 대한 유용한 방법론으로 평가되고 있다(Ross & Droge, 2002).

DEA는 다수의 투입 요소와 산출요소를 갖는 의사결

정 단위(DMU: Decision Making Unit)들의 상대적 성과 평가와 이를 바탕으로 벤치마킹 대상을 결정하는 수리적 방법으로(Charnes, et al., 1978), 출현 이후 다수의 벤치마킹 연구에 사용되어 왔다(Dyson, et al., 1993; Gonzalez & Alvarez, 2001; Manandhar & Tang, 2002; Post & Spronk, 1999; Ross & Droge, 2002). DEA가 벤치마킹 대상을 선정하고 목표치를 설정하는데 있어 유용한 도구임에는 틀림없으나, 벤치마킹 대상 선정은 기술적 생산 가능성(technical production possibilities) 측면 외에도 조직의 정책적 고려(organizational policy considerations), 관리적 우위(managerial preferences) 그리고 외부 제약(external restrictions) 등을 고려해야 한다(Post & Spronk, 1999). 일반적으로 DEA는 분석 대상을 효율적 조직과 비효율적 조직으로 구분 짓고, 비효율적인 조직에게는 유사한 투입 및 산출 패턴을 지닌 효율적인 대상을 참조집합(reference set)으로 제공한다. 이는 비효율적인 조직에게 벤치마킹 대상과 개선의 목표치를 제공할 뿐, 벤치마킹 대상이 어떻게 운영되는지를 파악하는 것은 DEA와는 별개임을 의미한다. 이러한 DEA의 특성으로 볼 때, 도출된 벤치마킹 대상이 조직의 운영 특성 상 수용하기 어려운 경우가 있으며, 적합하지 않은 벤치마킹 대상을 참조할 경우 벤치마킹 대상의 특성을 제대로 수용할 수 없어 오히려 조직성과에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

본 연구는 DEA 분석 결과로 제공되는 벤치마킹 대상이 적절하지 못할 경우 새로운 벤치마킹 대상을 선정하는 방법을 제안한다. 서론에 이어 2장에서는 DEA의 일반적인 개념에 대하여 살펴보고, 3장에서는 기술적 생산 가능성에 기반 한 벤치마킹 대상 선정의 문제점에 대하여 언급하고 있다. 4장은 본 연구에서 제시한 전체 효율성 및 국부 효율성 개념과 벤치마킹 대상 선정 프레임워크에 대하여 기술하였다. 5장에서는 제안한 방법론의 유용성을 살펴보기 위한 사례 연구를 진행하였으며, 6장은 결론으로써 본 연구의 의의와 추후 연구에 대한 논의가 이루어졌다.

2. DEA(Data Envelopment Analysis)

DEA는 다수의 투입 요소와 다수의 산출 요소를 갖는 의사결정단위의 효율성을 투입 요소들의 가중 합과 산출 요소들의 가중 합의 비율로 측정된 후, 이를 유사한 활동을 수행하는 다른 의사결정단위들의 효율성과 비교하여

상대적인 효율성을 결정하는 방법이다(Charnes, et al., 1978). DEA는 성과지표로서 효율성 측정 외에 비효율적인 DMU에게 벤치마킹 대상으로 사용될 수 있는 참조집합을 제시함으로써 성과측정뿐만 아니라 벤치마킹 도구로도 매우 유용하게 사용될 수 있다(Gonzalez & Alvarez, 2001; Manandhar & Tang, 2002; Post & Spronk, 1999; Ross & Droge, 2002). 이러한 특성 때문에 DEA는 교육 프로그램(Grosskopf & Moutray, 2001), 정보 기술 투자(Shafer & Byrd, 2000), 마케팅(Donthu, et al., 2005), 조립 라인 균형 문제(McMullen & Frazier 1998), 야구 선수(Sueyoshi, et al., 1999), 은행(Luo, 2003), 병원(Chang, 1998) 등 다양한 분야에서 사용되어 왔다. 수리적 모형은 다음과 같다.

$$\max \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \quad (1)$$

s.t.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1; j = 1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq 0; r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m$$

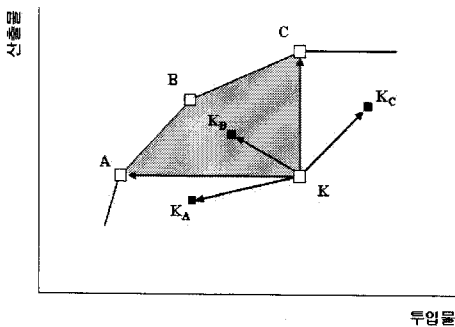
식 (1)은 Charnes, et al.(1978)에 의해 개발된 DEA의 기본 모형인 CCR 모형으로, u_r 은 r 번째 산출 요소의 가중치, v_i 는 i 번째 투입 요소의 가중치, n 은 DMU의 수, s 는 투입 요소의 수, m 은 산출 요소의 수, k 는 평가하고자 하는 특정 DMU, y_{rk} 는 r 번째 산출물의 양, x_{ik} 는 i 번째 투입물의 양을 각각 의미한다.

가장 기본적인 DEA 모형인 CCR 모형이 제안된 이후, 다양한 모형이 개발되었다. CCR 모형은 의사결정단위의 규모수익이 불변(constant return to scale)이라는 가정 하에서 효율성을 평가함으로써 규모의 효율성과 순수한 기술적 효율성을 구분하지 못하는 단점이 있다. 이러한 문제점에 착안하여, Banker, et al.(1984)은 규모수익의 가변성(variable return to scale)을 반영할 수 있는 방법을 제시하였는데, 이는 BCC 모형이라 일컬어지며, BCC 모형에서의 효율성 값은 주어진 생산 규모 하에서의 순수 기술 효율성을 의미한다. 또한 순수 규모의 효율성을 평가하기 위한 방법이 제시되었는데, 이는 CCR 모형에서 얻어지는 효율성을 BCC 모형에서 얻어지는 효율성으로 나눔으로써 추정되어진다(Cooper, 2000). 한편, DEA 모형은 그 목적에 따라 투입지향(input-oriented) 모형과 산출지향(output-oriented) 모형으로 구분되어 사용된

다. 투입지향 모형은 주어진 수준의 산출 요소를 최소한의 투입 요소를 사용하여 생산하는 것이 목적인 반면, 산출지향 모형은 주어진 투입 요소를 가지고 산출 요소를 최대화하는 것을 목적으로 한다. 또한, DMU의 순위 결정 방법에 따라 cross-efficiency 및 super-efficiency로 구분되어 지기도 하며(Alder, et al., 2002), 다기준 의사결정 문제(multiple criteria decision making problem)에 사용할 수 있는 순수 산출 요소(또는 투입 요소) 모형도 존재한다(Lovell & Pastor, 1999).

3. 벤치마킹 대상 선정과 기술적 생산 가능성

기술적 생산 가능성만을 고려하여 벤치마킹 대상 선정 시 발생할 수 있는 문제점을 알아보기 위하여 <그림 1>을 살펴보자.



<그림 1> 기술적 생산 가능성과 벤치마킹

<그림 1>에서 DMU A, B, C는 상대적으로 효율적인 반면에 DMU K는 비효율적인 조직이다. DEA 관점에서 볼 때, 비효율적인 조직 K가 효율적인 조직으로 변화하기 위해서는 효율적 경계선(efficient frontier)상의 ABC 영역을 목표로 하여 투입물과 산출물을 조절해야 한다. 투입물을 고정된 채 산출물을 증가시키기 위해서는 DMU K는 C의 위치로, 산출물을 고정된 채 투입물을 감소시키기 위해서는 A의 위치로 투영(projection)되어야 한다. 다른 한편으로 투입물과 산출물을 동시에 조절하고자 할 경우는 DMU B가 목표가 될 것이다. 이와 같이 수리적 관점에서 볼 때 비효율적인 조직 K를 개선하는 것은 간단하고 명확해 보인다. 하지만, 실제 비효율적 조직을 개선하는 것이 이와 같지 않다. DMU K의 투입물을 줄임으로써 효율적인 조직으로 개선하고자 하는 노력은 오히려 K의 성과(performance)를 저하

시켜 K_A 의 위치에 놓인 조직으로 전략할 수 있다. 마찬가지로 DMU C를 벤치마킹 대상으로 선정하고 이를 위해 산출물을 증진 시키려는 노력은 목표를 달성하지 못함은 물론 투입물을 더 증가시키고도 효율적인 조직이 되지 못하는 K_C 와 같은 위치에 놓일 수도 있다. DMU K_A , K_B , K_C 는 결과와 효율성 증진을 위한 방법만 다를 뿐 비효율적인 DMU K의 효율성을 증진시키기 위한 노력이 의도와는 다르게 나타날 수 있는 상황을 묘사하고 있다. 이러한 측면은 벤치마킹 목표를 설정하는 데 있어서 의도되었던 의도되지 않았던 나타날 수 있는 결과를 고려해야 함을 의미한다(Dyson, et al., 1993; Smith, 1993).

한편, <그림 1>에서 DMU K의 효율성을 높이기 위한 노력의 결과로 나타나는 비정상적인 상황 중에서 K_B 에 대하여 살펴보자. K_B 는 K_A , K_C 와 달리 비효율적인 DMU K 보다 개선된 성과를 보이고 있다. 이와 같이 A, B, C, K로 형성된 회색 지역에 포함된 모든 점은 비효율적인 DMU K의 잠재적인 개선 방향을 나타내고, K_B 는 이러한 점 중의 하나에 해당된다. 비록 이러한 개선 위치가 전역 최적해(global optimal solution)가 아니고 부분 최적해(sub-optimal solution)이지만, 조직의 효율성을 개선한다는 측면에서 의미가 있으며 비효율적 조직의 효율성 개선이라는 관점에서 이러한 부분 최적해를 고려할 필요가 있다(Athanassopoulos, et al., 1999).

4. 벤치마킹 대상 선정 프레임워크

4.1 개념

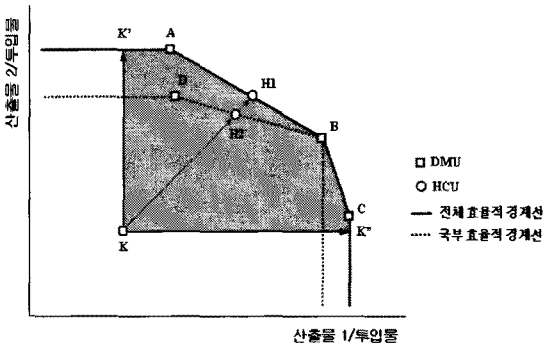
본 연구는 3장에서 살펴 본 DEA의 수리적 결과에 바탕을 둔 기술적 생산 가능성만을 고려하여 도출된 참조집합이 벤치마킹 대상으로 부적절 할 수 있고 비록 부분 최적해이지만 조직의 효율성을 개선한다는 목적에 부합한다면 의미가 있다는 사실에 기반을 두고 있다. 구체적으로 DEA를 활용하여 부분 최적해이지만 조직의 상황(organizational context)을 고려하였을 시 벤치마킹 대상으로 적합한 대상을 도출하는 것에 목적이 있다. 이를 위해 본 연구에서는 먼저 전체 효율성과 국부 효율성 개념을 새로이 도입하였다. 다음은 각각에 대한 정의를 나타낸다.

정의 1 전체 효율성(global efficiency)

- 분석 대상을 모두 고려하여 분석하였을 경우 도출된 효율성

정의 2 국부 효율성(local efficiency)

- 분석 대상의 일부만을 고려하여 분석하였을 경우 도출되는 효율성으로 전체 효율성 관점에서 잠재적인 개선 방향을 유지한 채, 전체 효율성의 하위 수준에서 결정되는 효율성



<그림 2> 전체 효율성과 국부 효율성

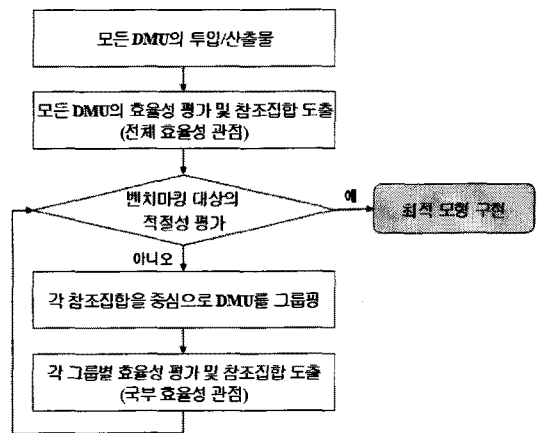
<그림 2>는 본 연구에서 정의한 전체 효율성과 국부 효율성의 개념을 도식화한 것이다. 그림에서, 전체 효율적 경계선(global efficient frontier)은 모든 DMU를 고려했을 경우 형성되는 효율적 경계선이며, 이 때 정의되는 효율성이 전체 효율성에 해당된다. 비효율적인 DMU K의 효율성은 전체 효율적 경계선 상의 A와 B 사이에 위치한 가상 비교단위(HCU: Hypothetical Composite Unit) H1과의 상대적인 위치에 의해 결정된다. HCU H1은 A와 B의 선형 결합에 의해 형성되며, 이때 비효율적 DMU K의 참조집합은 DMU A와 B이다. 하지만 이러한 참조집합이 DMU K의 조직 운영 관점상 벤치마킹 대상으로 적합하지 않을 수 있다. 이는 기술적으로는 달성 가능하지만 현실적으로는 부적절한 즉, 효율성 개선을 위한 노력이 의도되지 않은 결과로 나타날 수 있음을 의미한다. 따라서 비록 부분 최적해지만 조직의 상황을 고려하여 보다 적합한 벤치마킹 대상을 찾을 필요가 있다. 이와 같은 상황에서는 본 연구에서 제안한 국부 효율성 개념이 유용하게 사용될 수 있다.

<그림 2>에서 K, K', K''에 의해 형성된 다각형 내부는 전체 효율성 관점에서 볼 때, 비효율적 DMU K의 잠재적인 개선 방향에 해당된다. 잠재적 개선 방향 내부에서 결정되는 효율성이 국부 효율성이며, 국부 효율적

경계선(local efficiency frontier)은 국부 효율성을 결정짓는 효율적 경계선에 해당된다. 전체 효율성 관점에서 비효율적인 DMU D가 국부 효율성 관점에서는 효율적이며, 국부 효율적 경계선 상에 위치한 DMU D와 B에 의해 형성된 HCU H2에 의해 비효율적 DMU K의 효율성이 결정되어진다. 이때의 효율성 값이 국부 효율성 값이며, 이 과정에서 도출된 참조집합 D와 B가 새로운 벤치마킹 대안이 된다. 결국 국부 효율성은 고려하는 모든 DMU들의 부분집합에 의해 생성된 효율성이며, 여기서 도출된 참조집합은 부분 최적해를 만족시켜 줄 수 있는 벤치마킹 대상으로 새로이 검토될 수 있다.

4.2 프레임워크

본 절에서는 앞서 정의한 전체 효율성과 국부 효율성을 기반으로 하여 비효율적인 조직이 적합한 벤치마킹 대상을 찾는 구체적인 절차를 제시하였다. <그림 3>은 이에 대한 개괄적인 절차는 보여주는 것으로써 단계적으로 전체 효율성에서부터 부분 효율성을 검토해 가면서, 조직이 수용 가능한 벤치마킹 대상을 선정하는 과정을 나타내고 있다.



<그림 3> 벤치마킹 대상 선정 프레임워크

본 연구에서 제안한 전체 효율성과 국부 효율성을 통합적으로 고려하여, 조직 운영의 관점에 따라 적절한 벤치마킹 대상을 선정하기 위해서는 먼저 분석 대상이 되는 모든 조직의 투입물과 산출물에 대한 자료가 요구된다. 이를 바탕으로 DEA 분석을 수행함으로써, 각 DMU의 효율성 값과 참조집합을 도출한다. 이 단계에서 도출되는 효율성을 본 연구에서는 전체 효율성으로 정의하였다. 다음으로, 도출된 참조집합이 비효율적 조

직의 벤치마킹 대상으로 적절한지를 평가한다. 조직의 다양한 특성을 고려했을 경우, 적절한 벤치마킹 대상이 며 달성 가능한 목표로 판단되면, 벤치마킹의 다음 단계인 최적 모형 구현 과정을 진행한다. 이와 같은 경우는 최적해를 기반으로 도출된 참조집합이 벤치마킹 대상으로 결정됨을 의미한다.

전체 효율성을 기반으로 도출된 벤치마킹 대상이 적절한 벤치마킹 대상이 아닐 경우, 부분 최적해를 통하여 조직의 효율성을 개선하기 위한 다음 단계를 수행하여야 한다. 이 과정에서 중요한 것은 4.1절에서 정의한 국부 효율성을 도출하기 위하여 어떻게 분석 대상을 선택할 것인가이다. 국부 효율성이 원래 고려하고 있던 대상의 일부를 분석하되 전체 효율성 관점에서 잠재적인 개선 방향을 유지한 채 전체 효율성의 하위 수준에서 결정되어야 하기 때문이다. 본 연구에서는 선행 단계의 DEA의 분석 과정에서 도출된 참조 집합을 국부 효율성을 도출함에 있어 분석 대상을 선정하는 기준으로 제시하고자 한다. 즉, 효율적인 DMU와 이를 참조하는 DMU를 하나의 부분집합으로 보고 이에 대한 DEA 분석을 수행함으로써 국부 효율성을 도출한다. 일반적으로 DEA의 분석 결과로 도출되는 참조집합 내의 효율적인 DMU의 수가 다수이기 때문에 효율적인 DMU 수 만큼 부분 집합이 생성된다. 참조집합내의 효율적인 DMU를 중심으로 DMU를 그룹핑하는 이유는 이들이 유사한 투입 및 산출 패턴을 지니고 있기 때문에 효율성 관점에서의 동일한 잠재적인 개선 방향을 공유하고 있기 때문이다. 이와 같이 형성된 부분 집합 중에서 벤치마킹 대상을 결정하고자 하는 DMU가 포함된 그룹에 대하여 다시 DEA 분석을 수행한다. 앞서 언급했듯이 이 과정에서 도출되는 효율성이 국부 효율성에 해당되며 도출된 참조집합이 적절한 벤치마킹 대상인가를 평가한다. 적절한 벤치마킹 대상으로 평가되면 분석을 종료하고, 그렇지 않을 경우 적절한 벤치마킹 대상이 도출될 때까지 참조집합 내의 DMU별로 그룹핑 과정과 및 분석 과정을 반복한다. 이러한 과정을 통하여 조직의 입장에서 수용가능하고 적합한 벤치마킹 대상과 목표를 설정하고 이를 구현함으로써 모든 벤치마킹 과정을 종료한다.

5. 사례연구

사례연구는 서울을 포함한 광역시의 구청과 도내의 시청 및 군청을 대상으로 하였으며 데이터의 가용성 및

불완전한 정보를 제외한 총 71개의 구청(이하 시청 및 군청을 포함한 의미로 사용)을 최종 분석 대상으로 선정하였다. 분석에 사용된 자료와 변수는 한국 전산원의 2002년 공공부문 정보화자원 현황 조사 자료 중에서 발췌하였다.

5.1. 데이터

DEA를 통한 효율성 분석을 위해서는 DMU의 모든 투입물과 산출물을 반영하여야 한다. 하지만, 각 구청에 투입되는 모든 자원과 그 결과에 해당되는 모든 산출물을 고려하기는 매우 어렵다. 왜냐하면 구청은 보건, 교통, 환경, 교육, 소방 등 다양한 서비스와 정책적 활동들을 수행하기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 각 구청의 본청에서 이루어지는 활동을 대상으로 하였으며, 그 중에서 정보화 관련 투입물과 민원처리와의 관계를 중심으로 분석을 수행하였다. 본 연구는 조직 특성에 따른 벤치마킹 대상 선정이라는 접근 방법을 다루고 있기 때문에, 비록 이와 같이 데이터를 선택하더라도 제안한 방법의 유용성을 이해하는 데는 큰 문제가 없을 것으로 판단된다. 따라서 투입물로는 정보화 인력과 정보화 예산을 사용하였으며, 산출물로는 민원처리 건수와 생성된 문건수를 사용하였다. <표 1>은 본 연구에 사용된 각 구청의 투입물 및 산출물 특성을 나타내고 있다.

<표 1> 각 구청의 투입물 및 산출물 특성

	투입물		산출물	
	정보화인력 (인)	정보화예산 (천원)	민원처리건수 (건)	생성문서수 (건)
최대값	38	10,544,453	4,442,404	176,800
최소값	4	398,793	14,640	2,427
평균	12	1,571,976	1,457,955	50,096
표준편차	7	1,554,061	992,089	43,634

5.2 분석결과

DEA의 CCR 모형을 이용하였으며, 현재의 산출물 수준을 최소한의 투입물로 생산하는 것을 목적으로 하는 투입지향 모형을 사용하였다. <표 2>는 효율성 분석 결과에 따라 구청간의 참조관계를 보여준다. 효율성 값이 100인 것이 효율적인 구청이며, 100 미만인 것이 비효율적인 구청에 해당된다. 각 구청의 자세한 효율성 값은 부록 1에 주어져 있다. 이 단계에서의 효율성은

본 연구에서 정의한 전체 효율성에 해당된다.

<표 2> 전체 효율성 관점에서의 효율성 결과

효율적구칭	참조한 비효율적 구칭	출현빈도
5	6, 7, 10, 15, 16, 21, 35, 44, 45, 46, 52, 65, 67, 69, 71	15회
11	6, 7, 16, 38, 39, 47, 50, 52, 59, 60, 61, 62, 65, 70, 71	15회
17	2, 3, 9, 12, 14, 19, 20, 34, 36, 47, 48, 49, 51, 53, 56, 57, 58, 59, 63, 64, 68	21회
23	1, 8, 18, 22, 24, 29, 30, 32, 33, 40, 41, 43, 55	13회
27	1, 2, 3, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 18, 22, 24, 29, 32, 34, 35, 36, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 54, 55, 56, 58, 63, 64	31회
31	6, 7, 15, 16, 21, 38, 39, 50, 52, 60, 61, 62, 65, 67, 69, 70, 71	17회
37	1, 4, 8, 13, 18, 22, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 40, 43, 54, 55, 66	18회
42	10, 15, 21, 24, 35, 41, 44, 45, 46, 67, 69	11회

다음 단계의 분석을 진행하기 위하여, 본 연구에서는 벤치마킹 대상을 찾고자 하는 구칭을 48로 가정하였다. <표 2>의 밑줄 친 볼드체로 표시된 구칭 48은 비효율적 조직이며, DEA분석 결과 구칭 17과 27이 참조집합으로 도출되었다. 이 두 참조집합을 대상으로 적절한 벤치마킹 대상인지에 대한 판단 과정을 수행하였다.

<표 3> 전체 효율성 관점에서의 구칭 48의 효율성 관련 특성 치

	투입물		산출물		효율성	참조 집합
	정보화 인력(인)	정보화 예산(천원)	민원처리 건수(건)	생성문건 수(건)		
현 수준	8	1,300,321	311,326	6,465	10.83%	17, 27
개선 방향	0.87 (-89.2%)	140,802 (-89.2%)	311,326 (0%)	12,283 (+90%)		

<표 3>에 의하면, 구칭 48은 전체 효율성 관점에서 효율성이 10.83%이며, 두 참조집합 17, 27을 벤치마킹 하였을 경우, 정보화 인력과 예산 각각을 89.2% 감소 시켜야 한다. 구체적으로 정보화 인력수를 현재의 8명에서 0.87명으로 줄이고, 예산 또한 대략 13억에서 1억 4천만 원 수준으로 줄여야 한다. 하지만, 구칭 내의 정

보화 시스템 및 이와 관련 활동들을 지원하기 위해서는 최소한의 인력 및 예산이 요구된다. 이와 같이 조직 운영을 위해서 요구되는 조건을 무시한 채 DEA 분석 결과로 도출된 참조집합을 벤치마킹 대상으로 삼고 이에 따른 목표 설정과 조직 개선을 수행할 수 없다. 이렇듯, 수리적 결과만을 바탕으로 도출된 벤치마킹 대상 및 목표는 조직의 상황이나 여건에 따라 적절하지 않다.

DEA의 결과로 도출된 벤치마킹 대상 및 목표가 적절하지 못함에 따라, 다음의 분석과정을 진행하였다. 먼저, 분석하고자 하는 비효율적 조직이 속한 참조집합과 이를 참조하는 DMU를 그룹핑 하였다. 구칭 48은 두 개의 참조 집합 17과 27에 속하여 있지만 본 연구에서는 예시적으로 17에 대하여만 분석을 진행하였다. <표 2>에 나타났듯이, 구칭 17은 총 21개의 비효율적인 구칭의 참조집합으로 도출되었다. 21개의 비효율적 구칭과 구칭 17을 포함한 총 22개의 구칭을 대상으로 DEA 분석을 실시하였다. 그 결과, 구칭 17외에 구칭 34가 새로이 효율적인 구칭으로 도출되었으며, 20개와 13개의 구칭이 이들 각각을 참조집합으로 하는 것으로 나타났다. 분석 대상인 구칭 48은 구칭 17과 34 모두를 참조 집합으로 하고 있으며, 이 두 구칭 역시 부적절한 벤치마킹 대상임을 가정하고, 다시 구칭 34를 중심으로 구칭들을 그룹핑하였다. 그룹 34에는 구칭 34를 포함 총 14개의 구칭들로 구성되며, 이들을 대상으로 DEA 분석을 다시 실시하였다. <표 4>는 이에 대한 결과를 보여주고 있다.

<표 4> 구칭 48의 단계별 벤치마킹 대상 및 관련 특성치

	전체 효율성 관점	국부 효율성 관점	
		그룹 17 (1 단계)	그룹 34 (2 단계)
참조집합	17, 27	17, 34	34, 14
효율성	10.83%	12.39%	14.61%
개선 방향	정보화인력	-89.2%	-87.6%
	정보화예산	-89.2%	-87.6%
	민원처리건수	0%	0%
	생성문건수	+90%	+70.6%

<표 4>의 결과에 나타난 국부 효율성 결과는 참조집합별 그룹핑 및 분석과정을 두 번만 수행한 결과이다. 구칭 48이 그룹 34에 의해 도출된 벤치마킹 대상이 적절하지 않다면, 추가적으로 참조집합별 그룹핑과 이에 대한 분석의 과정을 수행하면 된다. 종합하면, 전체 효

율성 관점에서 도출된 벤치마킹 대상인 구청 17과 27이 비효율적인 구청 48의 조직 운영상 적절하지 못함에 따라, 구청 17을 중심으로 그룹핑된 구청에 대하여 국부 효율성을 구하여 벤치마킹 대안을 도출한다. 여기서 도출된 구청 34 또한 적절한 벤치마킹 대상이 되지 못함에 따라, 다시 구청 34 중심으로 재그룹핑하고 이에 따른 새로운 벤치마킹 대상인 구청 14를 도출해 내었다. 부록 1에 나타났듯이, 비록 34와 14를 벤치마킹 하였을 경우 구청 48이 가장 우수한 성과 조직으로 개선될 수 없더라도, 효율성이 현재 수준(10.83%)보다 높은 성과 조직(14를 벤치마킹 -74.41%, 34를 벤치마킹 -76.75%)으로 개선될 수 있을 것으로 기대된다. 이는 벤치마킹 목표가 측정가능하고 수행 가능할 뿐 아니라 달성 가능해야 한다(Spendolini, 1992)는 측면과 잘 부합된다. 이처럼 제안된 접근 방법을 통하여 비효율적인 DMU는 다양한 벤치마킹 대안들을 살펴봄으로써, 보다 수용 가능한 벤치마킹 대안을 선정할 수 있을 것으로 기대된다.

6. 결 론

본 연구는 DEA를 이용한 벤치마킹 대상 및 목표를 설정함에 있어, 모든 분석 대상을 동시에 고려하였을 경우 도출되는 벤치마킹 대상이 조직 운영 특성 상 적절하지 못할 경우 새로운 벤치마킹 대안을 제공하는데 목적이 있다. 이를 위해 분석하고자 하는 모든 DMU들을 대상으로 도출된 효율성을 전체 효율성으로 정의하고, 이와 상대적인 개념으로 국부 효율성을 정의하였다. 이와 더불어 비효율적인 조직의 벤치마킹 대상을 전체 효율적 관점에서부터 점차적으로 국부 효율성 관점에서 살펴볼 수 있는 체계적인 프레임워크를 제시하였다. 본 연구에서 제안한 전체 효율성 및 국부 효율성 개념과 함께 제안한 프레임워크를 통하여, 조직은 기술적 생산 가능성외에도 다양한 조직 운영 관점을 고려하여 수용 가능한 벤치마킹 대상 선정 및 이에 따른 목표 수립이 가능할 것으로 기대된다. 또한 전체 효율성의 잠재적인 개선 방향을 유지하면서 벤치마킹 대상을 제공하기 때문에, 전체 효율성 관점에서 효율적인 조직이 되기 위한 단계적 벤치마킹 대상 선정과 이에 따른 목표 수립에도 유용하리라 판단된다.

본 연구의 유용성에도 불구하고 다음과 같은 한계가 있다. 첫째, 사례분석과 관련하여 각 구청은 구내에 거주하는 주민이나 기업, 설비 등 다양한 외생 변수들에

의해 영향을 받는다. 따라서 이러한 요소들을 제대로 고려해야 보다 의미 있는 결과라 할 수 있다. 둘째, 첫째 문제와 마찬가지로 제대로 된 DEA 분석을 위해서는 정확하게 투입물과 산출물을 정의하고 측정해야 한다. 하지만 각 구청이 담당하는 활동이 보건, 교육, 환경, 교육 소방 등 다양하기 때문에 구청에 투입되는 모든 자원과 산출물을 정확히 반영하기가 쉽지 않다. 이와 같은 문제로 인해 본 연구에서 정의한 투입물과 산출물을 통해 도출한 DEA 분석 결과는 제한된 가치를 가지며, 이를 바탕으로 각 구청의 효율성과 벤치마킹 대상을 선정하는 것은 적절하지 못하다. 셋째, 국부 효율성을 평가하기 위한 부분 집합을 구성함에 있어 선행 단계에서 도출된 참조집합을 구성하는 효율적인 DMU를 기준으로 하였다. 이를 기준으로 부분 집합을 구성하는 것이 국부 효율성의 정의를 충족하기는 하나 효율적인 DMU의 수에 따라 좌우되기 때문에 비효율적일 수 있다. 좀 더 나은 부분 집합을 구성하는 방법에 대한 추후 연구가 필요하리라 판단된다.

참고문헌

- [1] Alder, N., Friedman, L. and Sinuany-Stern, Z.(2002), "Review of ranking method in the data envelopment analysis context", *European Journal of Operational Research*, Vol. 140, pp. 249-265.
- [2] Ammons, D. N.(2000), "Benchmarking as a performance management tool: experiences among municipalities in North Carolina", *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*, Vol. 12, No. 1, pp. 106-124.
- [3] Athanassopoulos, A. D., Lambroukos, N. and Seiford, L.(1999), "Data envelopment scenario analysis for setting targets to electricity generating plants", *European Journal of Operational Research*, Vol. 115, pp. 413-428.
- [4] Banker, R., Charnes, A. and Cooper, W. W.(1984), "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis", *Management Science*, Vol. 30, pp. 1078-1092.
- [5] Chang, H. H.(1998), "Determinants of hospital efficiency: the case of central government-owned hospitals in Taiwan", *The International Journal of Management Science*, Vol. 26, No. 2, pp. 307-317.
- [6] Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E.(1978), "Measuring the efficiency of decision making

- units”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, pp. 429-444.
- [7] Cooper, W. W., Seiford, L. M. and Tone, K.(2000), *Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software*, Kluwer academic publishers, Boston.
- [8] Donthu, N., Hershberger, E. K. and Osmonbekov, T.(2005), “Benchmarking marketing productivity using data envelopment analysis”, *Journal of Business Research*, Vol. 58, No. 11, pp. 1474-1482.
- [9] Dyson, R., Thanassoulis, E., Athanassopoulos, A.(1993), “Performance measurement, managerial control and data envelopment analysis”, *Warwick Business School Research Paper* No. 113.
- [10] Gonzalez, E. and Alvarez, A.(2001), “From efficiency measurement to efficiency improvement: The choice of a relevant benchmark”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 133, pp. 512-520.
- [11] Grosskopf, S. and Moutray, C.(2001), “Evaluating performance in Chicago public high schools in the wake of decentralization”, *Economics of Education Review*, Vol. 20, pp. 1-14.
- [12] Grupp, H.(1990), “Technometrics as a missing link in science and technology indicators”, In: Sigurdson, J. editor, *Measuring the Dynamics of Technological Change*, Pinter, London, pp. 57-76.
- [13] Lovell, C. A. K. and Pastor, J. T.(1999), “Radial DEA models without inputs or without output”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 118, pp. 46-51.
- [14] Luo, X.(2003), “Evaluating the profitability and marketability efficiency of large banks—an application of data envelopment analysis”, *Journal of Business Research*, Vol. 56, pp. 627-635.
- [15] Manandhar, R. and Tang, J. C. S.(2002), “The evaluation of bank branch performance using data envelopment analysis: A framework”, *The Journal of High Technology Management Research*, Vol. 13, pp. 1-17.
- [16] McMullen, P. R. and Frazier, G. V.(1998), “Using simulation and data envelopment analysis to compare assembly line balancing solutions”, *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 11, pp. 149-168.
- [17] Post, T. and Spronk, J.(1999), “Performance benchmarking using interactive data envelopment analysis”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 115, pp. 472-487.
- [18] Ross, A. and Droge, C.(2002), “An integrated benchmarking approach to distribution center performance using DEA modeling”, *Journal of Operations Management*, Vol. 20, pp. 19-32.
- [19] Shafer, S. M. and Byrd, T. A.(2000), “A framework for measuring the efficiency of organizational investments in information technology using data envelopment analysis”, *The International Journal of Management Science*, Vol. 28, pp. 125-141.
- [20] Smith, P.(1993), “Outcome-related performance indicators and organisational control in the public sector”, *British Journal of Management*, Vol. 3, pp. 135-151.
- [21] Spendolini M. J.(1992), *The benchmarking book*, America management association, New York.
- [22] Sueyoshi, T., Ohnishi, K. and Kinase, Y.(1999), “A benchmark approach for baseball evaluation”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 115, pp. 429-448.
- [23] Tata, J., Prasad, S. and Motwani, J.(2000), “Benchmarking quality management practices: U.S. versus Costa Rica”, *Multinational Business Review*, Vol. 8, No. 2, pp. 37-51.

부 록

1. 전체 효율성 관점에서의 각 구청의 효율성 값 및 참조집합

구청	효율성	참조집합	구청	효율성	참조집합
1	50.72	23, 27, 37	37	100	0
2	39.18	17, 27	38	44.12	11, 31
3	66.78	17, 27	39	11.45	11, 31
4	53.95	37	40	37.87	23, 37
5	100	0	41	28.22	23, 27, 42
6	73.11	5, 11, 31	42	100	0
7	74.06	5, 11, 31	43	65.63	23, 37
8	43.51	23, 27, 37	44	64.01	5, 27, 42
9	87.84	17, 27	45	56.91	5, 27, 42
10	84.8	5, 27, 42	46	60.11	5, 27, 42
11	100	0	47	28.82	11, 17, 27
12	69.88	17, 27	48	10.83	17, 27
13	35.81	27, 37	49	19.16	17, 27
14	74.41	17, 27	50	27.17	11, 31
15	73.38	5, 31, 42	51	16.32	17, 27
16	71.46	5, 11, 31	52	24.41	5, 11, 31
17	100	0	53	18.65	17
18	93.15	23, 27, 37	54	10.38	27, 37
19	85.33	17	55	16.39	23, 27, 37
20	33.63	17	56	15.4	17, 27
21	75.67	5, 31, 42	57	45.45	17
22	58.45	23, 27, 37	58	23.75	17, 27
23	100	0	59	9.44	11, 17
24	95.49	23, 27, 42	60	7.18	11, 31
25	64.91	37	61	13.19	11, 31
26	84.86	37	62	32.52	11, 31
27	100	0	63	84.86	17, 27
28	44.47	37	64	27.65	17, 27
29	38.33	23, 27, 37	65	52.81	5, 11, 31
30	37.02	23, 37	66	39.38	37
31	100	0	67	94.76	5, 31, 42
32	97.81	23, 27, 37	68	37.63	17
33	87.72	23, 37	69	30.27	5, 31, 42
34	76.75	17, 27	70	35.83	11, 31
35	96.42	5, 27, 42	71	29	5, 11, 31
36	58.54	17, 27			