

은행 지점의 효율성 평가 : DEA 모형을 이용한 분석 절차 및 사례 분석

윤석진* · 서우종** · 정재우***

Efficiency Assessment of Bank Branches : An Analysis Process Using DEA Model and Case Analysis

Seokjin Youn* · Woojong Suh** · Jaewoo Jung***

■ Abstract ■

Recently, the assessment of a bank efficiency focusing on its branches has been conceived as important in developing a competitive strategy. DEA (Data Envelopment Analysis) model can be employed as an effective analysis model for such an assessment. Therefore, this paper proposes an analysis process using DEA model to conduct an efficiency assessment of bank branches. The proposed process includes a segmentation of branches considering their competitive environment and strategy for target market : this approach can help to develop effective strategies for each group of branches. The proposed DEA model can analyze efficiency in terms of not only cost but also marketing. Finally, a real case is analyzed, demonstrating the effectiveness of the proposed model and process.

Keyword : DEA Model, Bank Branches, Efficiency Assessment, Cost Efficiency, Market Efficiency

논문접수일 : 2000년 10월 30일 논문게재확정일 : 2001년 8월 24일

* i2 Technologies

** 포스코경영연구소

*** 프라이스워터하우스쿠퍼스

1. 서론

최근 국내 은행기관의 구조조정과 인수합병이 활발하게 진행되면서, 은행간의 경쟁이 심화되고 있다. 따라서 경쟁우위를 획득하기 위한 전략수립 및 그에 따른 성과평가의 중요성이 부각되고 있다. 금융선진국의 경우 90년대 이후 지점의 운영 전략과 그에 따른 성과적도 개발 및 평가가 활발하게 진행되었다. 특히, DEA(Data Envelopment Analysis) 모형이 주요한 분석 도구로 활용되어 왔다. DEA 모형은 프론티어 분석¹⁾ 모형이며 비모수적 접근방법에 기초한 모형으로서 공공부문이나 서비스 부문에서 각 운영단위들의 효율성평가 등에서 그 유용성이 입증된 계량 모형이다[1, 4, 10]. DEA 모형은 가상의 효율적 생산자를 찾아내고 이 효율적 생산자와 다수의 생산자를 비교하여 성과를 평가하는 선형계획 모형으로서 다양한 투입변수들과 산출변수들을 다룰 수 있으며, 변수관계에 사전적인 함수관계를 가정하지 않아도 된다는 장점을 가지고 있다. 국내의 경우에도 은행 및 보험사 등 금융기관과 관련된 성과평가에 DEA 모형을 적용한 연구들이 진행되고 있다[2, 3, 5, 6]. 그러나 국내 은행의 환경적 특성을 고려하면서 지점을 하나의 운영단위로 설정하여 지점 전체를 대상으로 운영의 효율성을 극대화하기 위한 연구는 미흡하다.

기존의 DEA 모형을 적용한 지점간 효율성 평가에 대한 연구들은 여러 가지 투입변수와 산출변수를 선정하여 지점간 효율성 평가 모형을 제시하였는데 의의가 있다. 그러나 지점들이 가지고 있는 지리적 위치 및 규모 등과 같은 다양한 환경적 특성들과 운영상의 특성들을 고려하고 있지 못하다는 한계를 가지고 있다 [8]. 또한, 은행의 경쟁력 제고를 위해서 지점 운영에 대한 비용 측면 뿐만 아니라, 성과 측면을 고려한 효과적인 전략이 필요함에도 불구하고 [11], 지점의 효율성을 비용적 측

면에 초점을 맞추고 있어 지점들이 가지고 있는 시장잠재력과 마케팅 활동을 평가할 수 없다는 한계가 있다.

본 연구에서는, 은행 지점의 효율성 평가를 효과적으로 할 수 있는 모형 및 평가 절차를 제시하고자 한다. 본 연구에서 제시하고자 하는 평가 절차의 특성은 모형 적용을 위한 지점 세분화 단계에서 지점들의 경쟁환경(예를 들어, 일정한 거리 내에 근접해 있는 경쟁사의 지점 수), 지리적 위치 및 규모와 같은 환경적 요인들뿐만 아니라 도매금융 및 소매금융과 같은 국내 은행 특성을 반영한다는 점이다. 또한, 평가모형 적용에 있어 비용효율성 외에 시장효율성 모형을 적용함으로써 지점의 효율성 성과가 내부의 효율적 운영으로 인한 것인지 아니면 유리한 환경적 요인 때문인지를 분석할 수 있도록 하였다. 이와 같은 접근은 국내 은행 지점 고유의 요인들을 고려하면서 기존의 연구에서 고려되었던 DEA 모형과 추정변수들을 효과적으로 통합 적용하였다는데 의의가 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 우선, 제 2 절에서는 DEA 모형에 관하여 소개하고, 제 3 절에서는 지점의 효율성 평가와 관련한 기존의 연구문헌들을 정리한다. 제 4 절에서는 은행 지점 효율성 평가 절차 및 모형을 제시한다. 제 5 절에서는 제 4 절에서 제시한 효율성 평가절차 및 모형을 적용하여 국내 시중은행인 P은행에 대한 사례분석을 수행한다. 마지막으로 제 6 절에서는 본 연구의 의의 및 한계점에 대하여 기술한다.

2. DEA 모형

DEA모형은 경영활동의 성과를 평가하기 위한 효과적인 방법으로서, 비모수 기법이며 선형계획(linear programming)모형이다. DEA 모형의 기본 가정은 다음과 같다. 생산자 A가 $X(A)$ 의 투입으로 $Y(A)$ 의 산출을 생산할 수 있는 경우, 다른 생산자들도 효율적으로 운영하기만 한다면 생산자 A와 같은 산출물을 생산해낼 수 있다는 것이다

1) 프론티어 분석 모형의 장점은 생산운영 단위들의 복잡한 운영상황, 다양한 성공의 차원들을 고려하여 객관적인 프론티어의 영역을 확인하는 것임

[7]. DEA 모형에서는 우선 가상의 효율적 생산자를 설정하고 효율적 생산자에 대하여 각 생산자들의 상대적 효율성을 평가하게 된다. 각 생산자들을 DMU(Decision Making Unit)이라고 한다. DEA 모형을 통해서 파악할 수 있는 것들은 다음과 같다. 우선 분석 대상 DMU 중에서 효율적인 DMU를 확인할 수 있다. 결과로 나온 효율성 점수의 차이는 효율적 집단과 비효율적 DMU 간의 거리를 의미한다. 비효율적 DMU의 경우, 벤치마킹 할 참조집합을 확인할 수 있으며 이에 따라 효율적 목표를 설정할 수 있다. 또한, 각 지점의 규모의 수익효과를 파악할 수 있으므로 개선활동의 방향을 결정할 수 있다[15].

DEA 모형은 가상의 효율적 생산자 혹은 최선의 유일무이한 생산자들과 각 생산자를 비교하는 극점 방식 (extreme point method)을 따르므로 [7], 측정오차가 클 경우 잡음(noise)이 심각한 문제를 야기할 수 있다. 또한, 비모수 방식이므로 통계적 가설을 입증하기 어렵다는 한계가 있으나 다음과 같은 유용한 장점을 가지고 있다. 첫째, 다양한 투입변수 및 산출변수를 다룰 수 있다. 둘째, 투입변수와 산출변수간의 함수형태에 대하여 사전적 가정을 필요로 하지 않는다. 셋째, DMU들은 효율적 단위들과 직접적인 비교가 가능하다. 넷째, 투입변수와 산출변수들이 동일한 척도의 크기를 가질 필요가 없다.

DEA 모형은 크게 CCR(Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E.) 모형과 BCC(Banker, R.D., Charnes, A. and Cooper, W.W.) 모형으로 분류할 수 있다. CCR 모형은 분석대상 DMU들의 규모의 변화에 따른 효과의 정도가 일정한 비례관계에 있다고 가정하므로 효율성 점수는 기술적 성과와 규모효과에 의한 성과가 결합된 형태로 나타나는 한계가 있다[12]. 왜냐하면, 어떤 생산단위들은 규모의 효과가 투입에 비례하여 일정하게 나타나는 반면, 다른 생산단위들은 투입에 비례하여 수확체증적으로 나타나는 경우, DMU들의 순수한 기술적 성과가 왜곡될 수 있기 때문이다. 반면, Banker 등

(1984)에 의해 개발된 BCC 모형은 규모의 효과가 대상 DMU에 대하여 변동적임을 가정하고, 변동효과를 통제함으로써 기술적 성과를 분리하여 측정할 수 있다는 장점이 있다. 결국, BCC 모형의 효율성 점수는, 규모의 효과를 배제한 생산단위들의 기술적 성과를 나타낸다.

BCC 모형을 소개하면 다음과 같다²⁾. 투입변수에 대한 첨자는 i , 전체 투입변수의 수는 I 라고 정의하고 산출변수에 대한 첨자는 j , 전체 산출변수의 수는 J 라고 정의하자. x_{ki} 는 k 번째 DMU의 i 번째 투입변수의 값으로 정의하고 y_{kj} 는 k 번째 DMU의 j 번째 산출변수의 값으로 정의하자. 그리고 v_i, μ_j 는 각각 투입변수들과 산출변수들의 비중 혹은 승수 값으로서 BCC 모형의 의사결정 변수이다. k' 번째 DMU에 대한 효율성 점수를 측정하는 BCC 모형은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} \max_{\mu, v, \omega} \quad & \sum_{j=1}^J y_{kj} \mu_j + \omega \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{i=1}^I x_{ki} v_i = 1 \\ & \sum_{j=1}^J y_{kj} \mu_j - \sum_{i=1}^I x_{ki} v_i + \omega \leq 0, \\ & k = 1, \dots, K, \\ & \mu_j, v_i, \geq 0, \quad i = 1, \dots, I, \\ & j = 1, \dots, J, \quad \omega : \text{free} \end{aligned}$$

위의 BCC 모형에서, 두 번째 제약식의 쌍대변수를 λ 라고 하면 K 개의 λ 가 존재하게 된다. 만약 위의 모형의 분석 결과에서 k' 번째 DMU가 비효율적인 DMU로 나타나면 이 λ 값으로 k' 번째 DMU가 벤치마킹 해야 할 효율적인 DMU들을 찾아낼 수 있다. 이러한 DMU들의 집합을 참조집합 (reference set)이라고 한다. ω 는 효율적 DMU의 규모의 수익효과(return of scale)를 평가하는 척도로 해석

2) 본 연구에서 지점의 효율성 평가를 위해 기본적으로 적용하는 DEA 모형은 BCC 모형이므로 BCC 모형을 소개한다.

된다. DEA 모형을 이용한 규모의 수익효과의 측정
에 관한 부분에서는 Banker 등(1984), Fare와
Grosskopf(1994), 그리고 Zhu와 Shen(1995)에 의
해 수행된 연구가 기반이 되고 있다. 특히, Zhu와
Shen(1995)은 규모의 수익효과라는 개념을 구체
적으로 다음과 같이 제시하였다. 규모의 수익효
과란 규모의 증가에 비례한 산출의 정도를 의미
하는데, 투입 증가 대비 산출 증가의 변화율이 증
가하는 것을 규모의 수익체증효과라고 하며 반대
의 경우를 규모의 수익체감효과라고 한다. BCC
모형에서는 규모의 수익체증효과(IRS : Increasing
Return of Scale)와 규모의 수익체감효과(DRS :
Decreasing Return of Scale)를 구분하여 측정할
수 있는데, $\omega > 0$ 이면 IRS이고 반대의 경우에는
DRS이다.

한편, CCR 모형은 BCC 모형에서 ω 가 포함되지
않은 형태라 할 수 있다. CCR 모형은 모든 DMU
의 규모의 효과가 체증하거나 체감하지 않고 일정
하다고 가정함으로써 결합 효율성을 평가하는데
이용된다[4]. BCC 모형이 기술 효율성을 측정하고
CCR 모형은 결합 효율성을 측정하므로 CCR점수
/BCC점수 값으로써 해당 DMU의 규모 효율성을
나타낼 수 있다.

3. 은행지점의 효율성 평가

금융기관의 성과평가와 관련한 접근방식은 다음
과 같은 2가지 방식이 있다. 첫 번째는 생산 접근
방식(production approach)로서 이 방식에 의하면
금융기관은 주로 계좌 소유주에 대한 서비스를 산
출하는 것으로 간주된다. 따라서, 이러한 관점 하
에서 산출은 주로 거래의 유형 및 거래 건수 또는
주어진 기간내의 처리된 문서의 수로 측정되나 실
제로는 이러한 자료를 얻기가 용이하지 않으므로
대개는 예금 계좌의 수, 여신 매출, 보험증서의 수
등으로 대체 측정된다. 두 번째 접근방식은 중개
접근방식(intermediation approach)이다. 이와 같
은 접근 방식에 의하면, 금융기관은 예금자와 투자

자사이에서 펀드를 중개하는 역할을 한다고 간주
할 수 있으므로 산출은 주로 여신매출, 수신매출
등의 흐름으로 측정된다. 본 논문에서는 성과평가
에 있어서 두 가지 측면을 모두 고려한다. 왜냐하
면, 금융기관은 일반적으로 두 가지 측면의 특성을
모두 가지고 있으며, 이러한 두 가지 접근방식은
서로 보완적인 측면이 있기 때문이다[10].

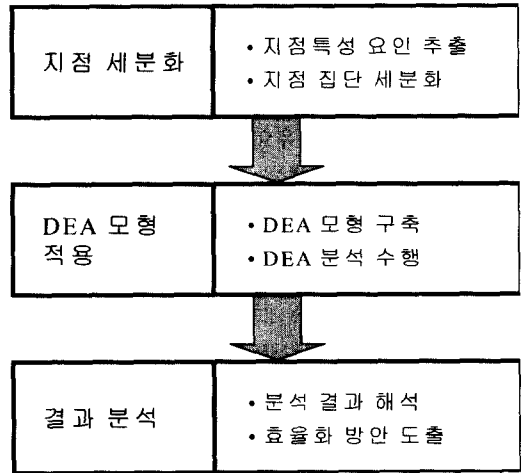
본 절에서는 우선 지점의 효율성 평가와 관련된
이슈들을 기존의 문헌을 통해 살펴보고, 이를 바탕
으로 효율성의 두 가지 측면을 제시하고자 한다.
국내에서 은행지점 평가와 관련한 연구는 아직 활
발하지 못한 상태이므로, 외국의 은행지점 평가와
관련한 연구들을 중점적으로 고찰하고자 한다.

금융선진국의 경우, 은행 지점평가와 관련한 연구
는 90년대 중반이후 활발히 진행되고 있다. Sherman
과 Gold(1985)는 은행지점 평가에 있어 최초로
DEA 모형을 적용하였다. 그들은 CCR 기본모형을
이용하여 미국 은행의 14개의 지점을 평가하였는
데, 투입변수로는 인력, 지점공간, 공급비용 등을
고려하였고 산출변수로는 4가지의 각기 다른 거래
유형을 설정하였다. Sherman과 Gold(1985) 이후
지점평가와 관련한 발전된 연구들이 진행되었는
데, 대부분은 지점의 비용 효율성과 관련한 연구
들이었으며, Parkan(1987)은 고객의 만족도와 같
은 서비스 부분을 산출변수로 고려하기도 하였다.
Schaffnit 등(1997)은 DEA 모형을 적용하여, 캐나
다 대규모 은행 지점들의 성과평가 분석을 하였다.
분석의 초점은 지점 인력의 성과에 맞추었으며 산
출변수로는 여러 유형의 거래 실적과 정기예금 계
좌수와 같은 유지보수적(maintenance) 측면을 고
려하였다. 그들은 모형의 구축에 있어 거래처리 시
간 및 임금 범위와 같은 승수제약을 고려함으로써
민감도 분석을 수행하였고, 효율성 점수의 사후 분
석을 통해 은행 경영상의 개선방안을 도출하였다.
그러나 그의 연구는 투입변수를 운영인원에만 한
정하고 있으며 은행의 성과를 생산 접근방식(production approach)에 국한하여 평가하고 있다는 한
계를 가지고 있다.

대부분의 연구가 지점의 비용 효율성에 중점을 두고 있는 반면, Athanassopoulos(1998)는 비용 효율적 측면과 시장 효율적 측면이 모두 고려되어야 한다고 주장하였다. 그는 은행 지점을 평가할 때, 비용 효율적 측면만이 강조되는 것을 비판하고 각 지점이 처한 경쟁환경과 마케팅 활동의 측면을 고려하였는데 이러한 모형을 시장효율성 모형이라고 정의하였다. 그는 영국은행의 580개의 지점을 대상으로 지점운영의 효율성을 평가하였는데, 이를 위하여 우선 각 지점들을 유사한 특성을 중심으로 네 개의 집단으로 분류하고 각 집단별로 지점들의 효율성을 분석하였다. 그의 연구는 지점들의 시장효율성을 고려했다는데 의의가 있으나 이를 국내 은행지점의 효율성 평가에 직접 적용하기에는 무리가 있다. 왜냐하면 그의 연구에서 제시되고 있는 지점 세분화 과정은 규모와 경쟁의 정도를 반영하여 이루어졌으나 이러한 세분화 요인들이 도매금융과 소매금융으로 분리되는 국내 은행 지점들의 특성을 반영하기 어렵기 때문이다.

4. 효율성 평가 절차

본 절에서는 DEA 모형을 이용하여 은행 지점의 효율성 평가를 위한 절차를 제시하고자 한다. [그림 1]에서 볼 수 있듯이, 첫 번째 단계인 지점세분화 단계에서는 지점들의 특성요인을 추출하여 이를 기반으로 지점들을 그룹화 한다. 각각의 그룹에 속한 지점들은 동질적인 속성이 강할수록 바람직한 것이며, 동시에 지점 간의 특성 차이는 클수록 바람직한 그룹화가 된 것으로 볼 수 있다. 두 번째 단계에서는 시장효율성과 비용효율성을 측정하기 위한 DEA 모형 및 투입변수와 산출변수들을 결정한다. 효율성 평가는 앞서 세분화된 집단별로 이루어진다. 끝으로 세 번째 단계에서는 DEA 모형에 대한 분석 결과로 얻어진 효율성 점수 및 기타 결과치들을 해석하고 이를 토대로 은행 지점 효율성에 대한 개선방안을 마련한다.



[그림 1] DEA 모형을 이용한 은행지점 효율성 평가 절차

이와 같은 효율성 평가 절차는, 첫째, 국내 은행 지점들을 그 특성에 따라 세분화함으로써 보다 정확한 평가가 가능하다는 점과 둘째, 은행 지점 운영의 비용적 측면과 마케팅 측면을 반영하고 있다는 점에서 의의가 있다. 각각의 단계에 대한 세부적인 설명은 다음과 같다.

4.1 지점 세분화

은행 지점들의 운영이 전국적으로 거의 유사하게 이루어져 왔다고 하더라도 은행내 모든 지점들을 동일한 집단으로 보고 평가하는 것은 바람직하지 않다. 앞 절에서도 언급한 바와 같이 각각의 지점은 경쟁의 정도, 시장의 상황 등 여러 가지 환경적 요인에 따라 다른 특성을 가지게 되기 때문이다. 대규모 지점을 운영하는 선진은행들의 사례를 다룬 기존의 연구들에서도 지점을 유사한 집단으로 세분화하여 평가하고 있다. 하지만 이러한 연구들의 대부분은 규모나 위치와 같은 비교적 단순한 요인들에 의해 지점을 세분화하고 있다는 한계를 가지고 있다[14]. Athanassopoulos (1998)의 연구에서는 규모 뿐 아니라 시장 잠재력, 경쟁의 정도, 다루고 있는 금융상품의 다양성 등이 고려되었으나, 은행지점의 특성을 보다 정확하게 반영하기 위

해서는 이러한 요인들 외에 지점의 운영적 특성을 반영할 수 있는 요인들이 고려되어야 한다. 시장은 크게 기업금융을 위주로 하는 도매금융과 개인 예금에 의존하는 소매금융으로 세분화될 수 있고 지점의 운영도 이러한 세분시장에 따라 다르게 나타날 수 있으므로 이를 반영한 특성요인들이 고려되어야 할 것이다.

4.2 DEA 모형 적용

은행지점의 효율성은 크게 비용적 측면과 시장 잠재력의 측면으로 분류될 수 있다[8]. 비용적 측면이란, 만약 두 개의 지점이 동일한 계좌수와 거래량을 가지면서 비슷한 수준의 비용이 지출되었다면 두 개의 지점은 동일하게 성공적으로 운영된 것으로 평가되는 것을 말한다. 하지만 이러한 정보만을 가지고는 현재의 지출 수준에서 여신매출과 수신매출 그리고 영업이익을 증가시키기 위한 해당 지점의 활동을 분석할 수 없다. 즉, 시장에 침투하기 위한 개별지점들의 마케팅 노력을 평가할 수 없다. 또한, 지점의 성과는 경쟁의 정도와 시장의 위치에 따라 달라질 수 있으므로 동일한 규모와 인력을 가진 지점이 동일한 산출을 생산했다라도 시장의 규모 또는 경쟁의 정도가 다를 경우에는 동일한 효율성으로 운영되었다고 평가하기 어려울 것이다. 따라서, 지점의 효율성을 보다 정확하게 평가하기 위해서는 지점의 비용 효율성과 시장 효율성이 고려되어야 하며, 각각의 효율성을 측정할 수 있는 DEA모형이 구축되어야 한다.

4.3 결과 분석

은행지점 효율성 평가를 위한 DEA 모형을 적용한 결과에 대한 해석은 크게 세 가지 차원에서 이루어질 수 있다. 첫 번째는 개별 지점수준의 분석이고 두 번째는 지점 집단수준의 분석, 마지막은 은행수준의 분석이다.

개별 지점수준에서는 개별지점의 비용 효율성 점수와 시장 효율성 점수를 확인할 수 있고 이를

토대로 운영이 효율적으로 이루어졌는지를 분별할 수 있다. 만약 비효율적인 지점으로 확인될 경우, 이 지점이 벤치마킹해야 할 동일집단 내의 효율적인 지점들을 확인할 수 있다. 또한 규모의 수익효과를 확인할 수 있어 투입변수의 조정효과를 볼 수 있다. 구체적인 개선전략으로는 효율성 점수가 낮은 지점들에 대해서는 위치(location)를 변경시킨다든지 아니면 인력 등의 투입변수의 조정을 통해 지점들의 운영을 개선할 수 있다. 예를 들어 효율성 점수가 매우 낮고 규모의 수익효과도 음의 부호(-)로 나온 지점들에 대해서는 폐쇄를 고려할 수 있다.

지점 집단수준의 분석에서는 집단별로 효율적인 지점들이 차지하는 비율에 대한 분석이 가능하며 집단 내 지점들의 규모의 수익효과도 살펴볼 수 있다. 이러한 결과들을 통하여 집단별 비교평가가 가능한 데, 이 때 획일적인 평가를 내리지 않도록 주의할 필요가 있다. 예를 들어, 특정 집단의 효율성 점수가 다른 집단에 비하여 낮게 나타났다고 해서, 이 집단이 반드시 비효율적으로 운영되었다고 속단할 수는 없다. 왜냐하면, 이 집단의 낮은 효율성 점수가 심한 경쟁상황과 같은 외부 환경적 요인에 기인할 수 있기 때문이다. 따라서, 효율성 점수와 더불어 집단의 상황과 관련된 다양한 특성을 고려하여 평가하는 것이 바람직하다.

은행수준의 분석에서는 효율성 점수결과를 토대로 지점 운영전략의 변경이나 정보시스템 및 자동화설비에 대한 투자 등을 고려할 수 있을 것이다. 예를 들어, 소매금융 위주의 지점 운영전략을 가진 은행이 있다고 하자. 그런데 이 은행의 소매금융 특성을 가진 지점 집단의 효율성 성과가 전체적으로 낮다면, 소매금융과 관련한 운영활동을 개선하거나 도매금융 위주의 전략을 검토할 수 있을 것이다.

위와 같이 결과는 세 가지 수준에서 분석될 수 있으나 본 연구에서 중점을 두고 있는 분석단위는 집단수준의 분석이다. 집단수준의 분석을 통해 지점 특성을 기준으로 세분화된 지점들의 전반적인

효율성 성과를 파악할 수 있고 은행이 추구하는 지점 운영전략과 집단별 성과를 비교 분석할 수 있기 때문이다.

5. 사례은행의 효율성 분석

본 연구에서 사례로 분석한 P은행은 98년 기준 자본금규모 2,200억원인 은행으로 99년 6월 기준 당기순이익은 856억원을 기록하였다(자료: 대우증권). P은행은 99년 상반기에 흑자로 전환되었고(98년 6월 기준 당기순이익 -1538억) 소매금융 위주의 전략을 추구하고 있다.

5.1 지점 세분화

지점 세분화를 위해서는 우선 지점에 대한 표본 추출을 한 후, 이를 대상으로 특성 변수에 대한 측정을 해야한다. 그리고 이 측정값을 통계적으로 처리하여 그 결과에 따라 유사한 특성을 가지는 지점들로 그룹화를 하게 된다. 세분화를 위한 표본으로 매우 규모가 작고 활동이 제한되어 있다고 판단되는 소규모 출장소를 제외한 총 87개의 지점을 이용하였다. 이 표본 지점들에 대하여 18개의 특성 변수들을 적용하였는데, 이 변수들에 대한 조작적 정의 및 측정 공식은 (부록 1)을 참조하기 바란다. 집단 세분화를 위한 통계적 절차는 우선 요인분석을 통해 집단을 차별화 할 수 있는 요인들을 추출한 후, 이 요인들을 이용하여 군집분석을 실시하는 것이다. 본 연구의 사례 분석에서는 요인분석 방법으로 주성분 분석 (Principle Component Analysis)을 이용하였으며, VARIMAX 회전 방식을 이용하였다. 이와 같은 요인분석을 수행한 결과, <표 1>에서 볼 수 있듯이 다섯 가지의 요인이 추출되었다. 이에 대한 통계적 결과치는 (부록 2)를 참조하기 바란다.

다음으로, 추출된 다섯 가지 요인에 대하여 군집 분석을 실시하였다. 각 요인과 임의로 분류한 (3-6개 집단) 군집에 대하여 일원분산분석을 수행한 결

<표 1> 요인의 설명

요인	요인의 설명	설명되는 분산비율(%)
요인1	소매금융 성격을 반영하는 요인	34.12
요인2	점포의 업력과 규모를 반영하는 요인	15.89
요인3	점주권의 경쟁강도를 반영하는 요인	11.95
요인4	도매금융 성격을 반영하는 요인	8.16
요인5	여신비중이 높은 요인	5.81

과 표본을 4개, 5개, 6개의 집단으로 분류한 모든 경우에 대해 집단간에 유의적인 차이가 존재하는 것으로 분석되었다. 그런데, 표본을 5개나 6개로 분류하는 경우 집단별로 표본의 수가 매우 적어져서 DEA 모형의 결과의 타당성을 보장하기 어려운 관계로 4개의 집단으로 군집화 하였다. 이에 대한 통계적 결과치는 (부록 3)에 첨부하였다. 분류된 각각의 집단을 각각 A, B, C, D라고 정의할 때 이 집단들에 대한 특성은 다음과 같다.

<표 2> 집단의 설명

요인	집단의 설명
A집단	규모와 업력이 높고 도매금융 성격이 강함.
B집단	도매금융적 특성은 매우 낮으나 두드러진 특성이 없음.
C집단	점주권의 경쟁이 높음.
D집단	소매금융 성격이 강함.

5.2 DEA 모형 적용

DEA 모형은 전술한 바와 같이 비용효율성 모형과 시장효율성 모형으로 나누어 구축하였는데 (4.2절), 변수는 기존의 연구에서 이용된 변수들 중 본 연구의 목적에 적합한 변수들을 선택하였으며, 일부 변수는 보다 세분화하여 국내 은행시장의 특성을 반영하였다.

비용효율성 모형은 비용 및 규모에 관한 투입변수 대비 은행 지점의 성과에 대한 분석을 목적으로 한다. 기존의 연구에서는 비용효율성 모형에서 일반적으로 투입변수를 선정함에 있어, 비용관련 변수(예를 들어, 인건비)와 규모관련 변수(예를 들어, 지점 공간의 크기, 임차료 등)를 고려해왔는데 [14], 본 연구에서는 비용을 나타내는 급여와 규모를 나타내

는 간주 임차료 및 총자산을 투입변수로 이용하였다. 은행 성과를 측정하는 산출변수 선정에 있어서는, 생산 접근방식과 중개 접근방식, 두 가지를 통합적으로 사용하고자 한다 (자세한 설명은 3절 참조). 중개 접근방식에 따른 매출관련 변수로서 개인여신매출, 개인수신매출, 법인여신매출, 법인수신매출을 이용하였고, 생산 접근방식에 따른 거래량관련 변수로는 일일거래량을 이용하였다. 또한, 본 연구에서는 기존의 연구와는 달리, 수신매출과 여신매출을 개인과 법인의 두 가지 차원으로 세분함으로써 소매금융과 도매금융의 세분시장의 측면을 고려하였다.

시장효율성 모형은 주어진 은행 지점의 자원과 경쟁환경 대비 매출과 수익에 대한 성과분석을 목적으로 하므로, 투입변수로는 고객자원을 나타내는 일일거래량과 경쟁환경을 나타내는 점포밀집도를 이용하였다. 일일 거래량은 비용효율성 모형에서는 대개 지점의 산출변수로도 고려되지만, 거래량이라는 것은 각 지점의 고객기반을 나타내는 특성을 가지기 때문에 시장효율성 모형에서는 투입변수로도 고려된다 [8]. 점포밀집도는 해당 지점의 경쟁상황을 대변하는 변수로서 주어진 영역 내의 경쟁사 지점의 수를 나타낸다. 매출을 나타내는 산출변수는 비용효율성 모형과 동일하다. 수익을 나타내는 변수로는 1인당 영업이익을 고려하였다. 일반적으로 이익이나 수익성은 영리를 목적으로 하는 조직을 평가하는 중요한 성과측정치이므로 본 연구에서는 시장효율성 모형에 1인당 영업이익을 고려함으로써 환경적 요인에 따른 성과들의 인과관계를 살펴보고자 하였다. 모형별 투입변수와 산출변수를 정리하면 <표 3>과 같다.

비용효율성 모형의 경우에는 BCC 모형을 적용하되 보조적으로 CCR 모형의 점수도 확인하였다. 이는 BCC 모형과 CCR 모형의 점수를 비교하기 위한 목적 외에 지점의 규모효율성을 파악하기 위함이다. 시장효율성 모형의 경우에는, 시장효율성 점수를 측정하기 위해서 DEA 기본모형에 속성변수(attribute variable)의 개념을 도입하였다. 속성변

<표 3> 모형별 투입변수 및 산출변수

	투입변수	산출변수
비용효율성 모형	<ul style="list-style-type: none"> • 급여 • 총자산 • 간주임차료 	<ul style="list-style-type: none"> • 개인수신매출 • 개인여신매출 • 법인수신매출 • 법인여신매출 • 일일거래량
시장효율성 모형	<ul style="list-style-type: none"> • 일일거래량 • 점포 밀집도 	<ul style="list-style-type: none"> • 개인수신매출 • 개인여신매출 • 법인수신매출 • 법인여신매출 • 1인당 영업이익

수는 다른 투입변수들과는 달리 산출변수에 대한 영향이 +일지 -일지 명확하지 않은 투입변수를 말한다 [8]. 따라서, 이 변수에는 통상적인 선형계획에서의 부호상의 제약을 두지 않으므로 제약식의 구성이 다르게 나타난다. 아래의 모형은 속성변수를 고려하여 수정된 BCC 모형이다. J 를 산출변수들의 집합, I 를 속성변수를 제외한 투입변수들의 집합 그리고 A 를 속성변수들의 집합, γ 를 속성변수라고 정의한다.

$$\begin{aligned}
 & \max_{\mu, v, \omega} \sum_{j=1}^J y_{kj} \mu_j + \omega \\
 & \text{s.t.} \quad \sum_{i=1}^I x_{ki} v_i + \sum_{a=1}^A x_{ka} \gamma_a = 1 \\
 & \sum_{j=1}^J y_{kj} \mu_j - \sum_{i=1}^I x_{ki} v_i - \sum_{a=1}^A x_{ka} \gamma_a + \omega \leq 0, \\
 & \quad k = 1, \dots, K, \\
 & \quad \mu_j, v_i, \geq 0, \quad i=1, \dots, I, \\
 & \quad j=1, \dots, J, \gamma_i: \text{free}, \omega: \text{free}
 \end{aligned}$$

시장효율성 모델에서 점포밀집도가 속성변수에 해당한다. 즉 경쟁의 강도가 지점의 매출이나 이익에 +의 영향을 줄지 아니면 그 반대일지 명확하지 않기 때문이다.

A집단의 경우 표본수 2개에 불과하여 타당성 확보가 어려우므로 이 집단에 대해서는 효율성 평가를 하지 않았다. 비용 효율성 모형의 경우 BCC 모형과 CCR 모형을 적용하여 기술효율성 및 결합효율성을 모두를 측정하였고 시장 효율성 모형의 경

〈표 4〉 비용효율성 모형에 대한 집단별 효율성 점수 통계

		기술효율성	규모효율성	결합효율성
B 집단 (21개)	평균	0.9476	0.9493	0.9020
	표준편차	0.0860	0.0751	0.1246
	효율적 지점비율	67%(14개)	48%(10개)	48%(10개)
	최소값(효율성점수)	0.7451	0.7752	0.6244
C 집단 (22개)	평균	0.9297	0.9556	0.8887
	표준편차	0.1075	0.0906	0.1417
	효율적 지점비율	59%(13개)	45%(10개)	45%(10개)
	최소값(효율성점수)	0.6118	0.5801	0.5801
D 집단 (42개)	평균	0.9776	0.9545	0.9339
	표준편차	0.0590	0.0781	0.1025
	효율적 지점비율	62%(26개)	40%(17개)	40%(17개)
	최소값(효율성점수)	0.7649	0.7741	0.7223

우 BCC 모형을 적용하였다. 이 때, 결과 값은 0에서 1사이의 값으로 나오는데, 1이 나오면 해당 지점은 효율적인 지점이고 그렇지 않다면 비효율적인 지점이다. 값이 작아질 수록 비효율성의 정도는 커지는 것임을 의미한다.

5.3 결과분석

DEA 모형을 적용한 분석 결과에 대한 해석은 개별 지점수준, 지점 집단수준, 그리고 은행수준의 분석이 가능하지만, 본 연구의 주된 관심은 세분화된 지점 집단에 대한 효율성 평가이므로 지점 집단수준의 분석에 초점을 맞추어 결과분석을 하고자 한다. 이러한 맥락에서 본 절에서는 비용효율성 모형, 시장효율성 모형에 대한 수행 결과를 중심으로 지점 효율성 평가에 대한 심층적인 분석을 다룬다. 우선, 비용효율성 모형에 대하여 기술효율성, 규모효율성, 결합효율성 점수에 대한 지점 집단별 기술 통계의 결과는 <표 4>와 같다.

위의 표에서 결합효율성이란 기술효율성과 규모의 효율성이 결합된 값을 말한다. 기술효율성의 경우 D집단의 평균 효율성점수가 0.9776으로 가장 높은 것으로 나타났고 결합효율성의 경우에도 0.9339로 가장 높은 것으로 나타났다. 이와 같이 소매금융의 성격이 강한 D집단의 평균 비용효율성 점수가 다른 집단에 비하여 높게 나타난 것은 소매금융 위주로 운영해 온 사례은행의 특성이 반영된 것이라

고 해석할 수 있다.

전체적으로 C집단의 효율성 성과가 낮게 나타났다. 기술효율성 점수와 결합효율성 점수의 경우 0.9297와 0.8887로 가장 낮았다. 이는 높은 경쟁으로 인하여 평균적으로 C집단에 속한 지점들의 효율성 성과가 좋지 않았음을 반영한 결과이다. 또한 C집단의 기술효율성 점수에 대한 표준편차를 볼 때, B집단의 0.0860, D집단의 0.0590에 비하여 높은 0.1075로 나타나 높은 경쟁환경에서도 효율적으로 운영하고 있는 지점과 그렇지 못한 지점간의 차이가 다른 집단에 비하여 큰 것으로 분석된다.

다음은 시장효율성 모형에 대한 분석결과이다. 시장효율성 모형에 대한 효율성 점수의 집단별 통계는 <표 5>와 같다.

〈표 5〉 시장효율성 모형에 대한 집단별 효율성 점수 통계

		기술효율성
B집단 (21개)	평균	0.8855
	표준편차	0.1617
	효율적 지점비율	55%(12개)
	최소값(효율성점수)	0.7451
C집단 (22개)	평균	0.9154
	표준편차	0.1345
	효율적 지점비율	64%(14개)
	최소값(효율성점수)	0.5664
D집단 (42개)	평균	0.8825
	표준편차	0.1560
	효율적 지점비율	48%(20개)
	최소값(효율성점수)	0.4771

시장효율성 점수의 경우 비용효율성 점수가 낮았던 C집단의 효율성 점수가 0.9154로 가장 높은 것으로 나타났으며 B집단과 D집단의 평균 시장효율성 점수는 거의 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 C집단의 비용효율성 점수가 낮았던 원인이 높은 경쟁으로 인한 환경적 요인 때문이었음을 의미한다.

시장효율성과 비용효율성 점수를 비교분석하기 위하여 지점별로 시장효율성 점수를 비용효율성 점수로 나눈 비율 값을 계산하고 집단별로 정리하였다. 시장효율성/비용효율성 비율이 1보다 크다면, 해당 지점의 비용효율성이 낮은 이유가 내부의 비효율적 운영에 의한 결과라기 보다는 환경적 요인에 의한 결과 때문일 가능성이 높음을 의미한다. 시장효율성/비용효율성 비율이 1보다 작다면, 해당 지점의 높은 비용효율성 점수가 내부적으로 운영을 잘 한 결과라기 보다는 유리한 시장환경 때문이었을 가능성이 높다고 할 수 있다. 아래의 <표 6>은 집단별로 시장효율성/비용효율성 점수의 통계 결과를 정리한 것이다.

<표 6> 시장효율성/비용효율성 비율의 집단별 통계

		시장효율성/ 비용효율성
B집단 (21개)	평균	0.9422
	표준편차	0.1917
	> 1	19%(4개)
	< 1	33%(7개)
C집단 (22개)	평균	0.9977
	표준편차	0.1861
	> 1	23%(5개)
	< 1	27%(6개)
D집단 (42개)	평균	0.9235
	표준편차	0.1804
	> 1	24%(10개)
	< 1	48%(20개)

위의 결과에서도, C집단의 비율값이 0.9977로 가장 높게 나타난 것은 C집단의 낮은 비용효율성이 경쟁이 심한 시장환경에 의해 영향을 받았음을 의미한다.

다음은 집단별 규모의 수익효과에 대한 분석이

다. 집단별로 규모의 수익효과 비율을 조사한 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 집단별 규모의 수익효과 통계

	수익체감(DRS)	수익불변(CRS)	수익체증(IRS)
B집단 (21개)	3개 지점 (14.3%)	0	18개 지점 (85.7%)
C집단 (22개)	5개 지점 (22.7%)	0	17개 지점 (77.3%)
D집단 (42개)	11개 지점 (26.1%)	0	31개 지점 (73.9%)

세 집단 모두 수익체증을 보이는 지점의 비율이 높게 나타났다. 특히 B집단의 경우에는 85.7%가 IRS (수익체증)에 해당하였다. '두드러진 특징이 없는 집단'인 B집단의 수익체증 지점 비율이 높게 나타난 이유는, <표 4>에서 볼 수 있듯이, B집단의 효율적 지점 비율이 다른 집단의 비율보다 높게 나타난 것과 관련이 있는 것으로 보인다. 비용효율성 분석에서 이는 각 지점에 인력이나 규모를 확충함으로써 확충한 것 이상으로 수익을 더 올릴 수 있는 지점들이 많음을 의미한다. 한편, 이를 뒷받침하기 위하여 사례은행에서 규모의 경제효과가 나타나는지를 살펴보았다. 이를 위하여, 표본수가 가장 많은 D집단에 대하여, 수익체감 지점들과 수익체증 지점들이 정규인력 수에서 차이를 보이는지를 분석하였다. 정규인력 수를 통하여 규모의 경제효과를 살펴본 이유는 인력이 은행이 지점규모에 대하여 조정이 가능한 투입변수이기 때문이다. 이를 분석하기 위하여 일원분산분석을 수행하였고 그에 따른 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 정규인력에 대한 일원분산분석 결과

변수	군 집 분류		F 값	F유의도
	수익체감 (11개)	수익체증 (31개)		
정규인력 (평균)	10.2727	8.0645	15.517	0.000

<표 8>에서 볼 수 있듯이, F값의 유의도가 0이므로 정규인력에 대해 유의미한 차이를 보이고 있

는 것으로 나타났다. 따라서, 비효율적으로 운영되고 있는 지점 중, 규모의 수익효과가 + 인 지점들에 대하여는 인력을 충원하는 등의 개선방안이 강구되어야 하고 심한 수익체감 효과를 보이고 있는 지점에 대해서는 인력 축소 및 다양한 내부 운영의 효율성 제고 방안이 강구될 필요가 있다.

6. 결 론

본 연구에서는 DEA 모형을 적용하여 은행지점 운영의 효율성 평가를 위한 효과적인 절차를 제시하고 이 절차에 따라 사례 분석을 하였다. 본 연구가 기존 연구와 차별되는 점은 크게 두 가지로 요약할 수 있다. 첫째는, DEA 모형을 적용하는 절차에 있어, 지점의 규모, 위치, 경쟁의 정도와 같은 환경요인과 개인수신금액, 법인수신금액 등의 도소매 금융 특성요인을 고려한 지점 세분화 단계를 선행하고 이를 기반으로 DEA 모형을 적용한다는 점이다. 이와 같은 분석 절차를 따르면, 지점들의 특성을 고려하지 않거나 고려하더라도 규모나 위치와 같이 단순한 특성에 따라 지점을 세분화하여 효율성평가 모형을 적용한 기존 연구에 비해, 보다 정확한 효율성 평가가 가능하다. 둘째는, 국내 은행 지점 고유의 요인들을 고려하면서 기존의 연구

에서 고려되었던 DEA 모형과 측정변수들을 효과적으로 통합 적용하였다는 점이다.

사례연구로 국내 시중은행인 P은행의 지점운영과 관련된 자료를 이용하여 분석하였다. 우선 지점을 유사한 특성을 갖는 집단으로 분류하고, 분류된 집단별로 DEA 모형을 적용하여 시장효율성과 비용효율성을 측정하였으며, 규모의 수익효과를 분석하였다. 이러한 결과를 바탕으로 집단수준의 분석 및 경영상의 함의를 도출하였다. 특히 효율성의 측면을 비용효율성과 시장효율성의 측면을 동시에 고려함으로써 효율성이 내부의 효율적 운영에 의한 것인지 유리한 외부환경에 의한 것인지를 살펴볼 수 있었다.

본 연구는 아직까지 연구가 이루어지지 않았던 국내 은행지점의 성과평가를 위한 효과적인 연구 절차를 제시하였다는 데 의의가 있으나 은행의 정보화 및 프로세스의 자동화가 지점 성과에 미치는 영향을 고려하고 있지 않다는 한계를 가지고 있다. 특히 전자상거래의 비중이 급속히 확대되고 있는 경영환경에서 인터넷 뱅킹을 중심으로 한 새로운 은행 전략은 전통적인 지점 운영전략에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상된다. 따라서, 이와 같은 환경적 변화를 고려한 성과측정 모형에 대한 확장연구가 필요하다.

부록 1. 변수에 대한 정의

변 수	정 의	측 정 공 식
수신개인	수신총액 중 개인수신액의 비중	개인수신액/(개인수신액 + 법인수신액)
개 인 합	여수신 합계 대비 개인 여수신액의 비중	개인수신액+개인여신액/(개인수신액 + 개인여신액 + 법인수신액 + 법인여신액)
법수 5억이상	법인수신액 5억이상인 고객으로부터 받은 수신액이 전체 법인수신액에서 차지하는 비중	법인수신 5억이상인 고객의 수신액 합계/법인수신액 합계
법수 1인당 평균	법인수신 고객 1인당 평균 수신액	법인수신총액/법인수신고객수
여신개인	여신총액중 개인여신의 비중	개인여신액/(개인여신액 + 법인여신액)
정규직원	정규직원 수	
급 여	1년간 급여 총계	
업 력	개점일에서 현재까지의 기간	
개인수신 1인당	개인수신 고객 1인당 평균금액	개인수신총액/개인수신고객수
시장성 비중	전체 수신 중 기업 수신의 비중	시장성 수신/(결제성 수신 + 저축성 수신 + 시장성 수신)
저축성 비중	전체 수신 중 개인 수신의 비중	저축성 수신/(결제성 수신 + 저축성 수신 + 시장성 수신)
법여 1인당 평균	법인여신 1인당 평균금액	법인여신총액/법인여신고객수
법여 5억 이상	법인여신 5억 이상인 고객에 대한 대출액이 전체 법인여신액에서 차지하는 비중	법인여신 5억 이상인 고객에 대한 여신액 합계/법인여신액 합계
개수 5천이상 금액비중	개인수신 5천만원 이상인 고객으로부터 받은 수신액이 전체 개인수신액에서 차지하는 비중	개인수신 5천만원 이상인 고객의 수신액 합계/개인수신액 합계
점포밀집도	반경 5백미터 이내의 은행 점포수	
간주임차료	임대보증금에 대한 기회비용. 자가점포의 경우 인근 임대보증금 수준을 참조하여 결정	임대보증금*10%
결제성 비중	전체 수신 중 결제성 수신의 비중	결제성 수신/(결제성 수신 + 저축성 수신 + 시장성 수신)
여수비율	예대비율	여신금액/수신금액

부록 2. - 사례 은행에 대한 요인분석 통계치

	요 인				
	1	2	3	4	5
개 인 합	0.908	-0.092	-0.235	-0.090	-0.184
수신개인	0.901	-0.188	-0.079	0.066	-0.076
법수1인당 평균	-0.743	0.076	0.089	0.125	0.308
법수5억 이상	-0.738	0.186	-0.050	-0.255	0.020
여신개인	0.587	-0.205	-0.570	-0.422	0.017
정규직원수	-0.230	0.863	0.170	0.160	0.090
급 여	-0.279	0.825	0.169	0.197	0.120
개인수신1인당	0.218	-0.780	0.191	0.024	0.327
업 력	0.027	0.764	0.040	0.081	-0.043
개수5천이상 금액비중	0.087	-0.290	0.761	-0.050	0.114
점포밀집도	-0.213	0.311	0.691	0.078	0.116
간주임차료	-0.110	0.436	0.569	-0.047	0.385
법여5억이상	-0.371	0.106	0.479	0.348	-0.337
시 장 성	-0.006	0.130	0.096	0.894	0.276
저 축 성	-0.173	-0.094	0.086	-0.865	0.243
법여1인당평균	-0.506	0.251	0.433	0.572	-0.020
결 재 성	0.251	-0.046	-0.250	-0.004	-0.717
여수비율	0.437	0.420	0.091	-0.020	-0.588
설명되는 분산비율	34.12%	15.89%	11.95%	8.16%	5.81%

부록 3. - 요인에 대한 집단별 차이분석

요인	군 집 분류				단칸의 다중범위 검증						F값	F 유의도
	1(n=2)	2(n=21)	3(n=22)	4(n=42)	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4		
요인 1	-1.8631 ¹⁾	-0.3349	-0.2272	0.3752	n.s	n.s	*	n.s	*	n.s	6.492	0.001
요인 2	2.0107	0.6828	0.1214	-0.5007	n.s	*	*	n.s	*	n.s	13.881	0.000
요인 3	0.5532	0.1262	0.6153	-0.4117	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	*	6.516	0.001
요인 4	3.6460	-0.7182	-0.0024	0.1981	*	*	*	*	*	n.s	23.042	0.000
요인 5	1.3397	0.7030	-1.0234	0.1208	n.s	*	n.s	*	n.s	*	21.517	0.000

* : 집단간 차이가 있음

n.s. : 집단간 차이가 없음

1) : 요인 1의 집단 1에 대한 평균값

참고 문헌

- [1] 김태웅 “국내 대형할인점의 효율성 분석에 관한 연구”, 『경영과학』, 제16권, 제2호(1999), pp.1-11.
- [2] 민재형, 김진한, “DEA를 이용한 손해보험회사의 효율성 측정에 관한 연구”, 『한국경영과학회지』, 제23권, 제2호(1998), pp.201-217.
- [3] 안태식, “은행영업점의 성과평가 방법으로서의 DEA : 테스트와 비교”, 『경영학연구』, 제30권(1991), pp.71-102.
- [4] 정충영, 장재동, “DEA에 의한 제지업체의 경영성과 비교”, 『한국생산관리학회지』, 제7권, 제1호(1996), pp.121-148.
- [5] 최태성, 장익환, “DEA를 이용한 금융기관의 운영효율성 평가”, 『재무관리연구』, 제9권, 제2호(1992), pp.77-100.
- [6] 홍봉영, 구정옥, “DEA를 이용한 신용협동조합의 효율성 평가”, 『재무관리연구』, 제17권, 제2호(2000), pp.277-292.
- [7] Anderson, T., “A Data Envelopment Analysis (DEA) Homepage,” www.emp.pdx.edu/dea/homede.html(1996).
- [8] Athanansopoulos, A.D., “Nonparametric Frontier Models for Assessing the Market and Cost Efficiency of Large-Scale Bank Branch Networks,” *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol.30, No.2(1998), pp.172-192.
- [9] Banker, R.D., A. Charnes and W.W. Cooper, “Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies in DEA,” *Management Science* Vol.30 No.9(1984), pp.1078-1092.
- [10] Berger, A.N. and D.B. Humphrey, “Efficiency of Financial Institutions : International Survey and Directions for Future Research,” *European Journal of Operations Research*, Vol.98(1997), pp.175-212.
- [11] Berger, A., W. Hunter, and S. Timme, (Eds.), “Special Issue on the Efficiency of Financial Institutions,” *Journal of Banking and Finance* (1993).
- [12] Charnes, A., W.W. Cooper and E. Rhodes, “Measuring Efficiency of Decision Making Unit,” *European Journal of Operations Research*, Vol.2, No.6(1978), pp.429-444.
- [13] Fare, R. and S. Grosskopf, “Estimation of Returns to Scale Using Data Envelopment Analysis : A Comment,” *European Journal of Operations Research*, Vol.79(1994), pp. 379-382.
- [14] Schaffnit, C., D. Rosen and J.C. Paradi, “Best Practice Analysis of Bank Branches : An

- Application of DEA in a Large Canadian Bank," *European Journal of Operations Research*, Vol.98(1997), pp.269-289.
- [15] Sengupta, J.K., "Contribution to Data Envelopment Analysis," *Cybernetics and Systems*, Vol.28(1997), pp.79-97.
- [16] Sherman, H.D. and F. Gold, "Bank Branch Operating Efficiency : Evaluation with Data Envelopment Analysis," *Journal of Banking and Finance*, Vol.9(1985), pp.297-315.
- [17] Parkan, C., "Measuring the Efficiency of Service Operations : An Application to Bank Branches," *Engineering Costs and Production Economics*, Vol.12(1987), pp.237-242.
- [18] Zhu, J. and Z. Shen, "A Discussing of Testing DMU's Returns to Scale," *European Journal of Operations Research*, Vol.81, No.3 (1995), pp.590-596.