

Profiling, 수퍼효율성, 서열상관을 이용한 투입·산출요소 선택소고: 국내은행산업 적용*

박노경**

요 약

본 논문에서는 국내은행들에 대한 효율성을 측정함에 있어서, 투입-산출요소 측면에서 Tofallis(1996)의 profiling 방법을 통하여 투입-산출요소들의 부분효율성을 측정하며, 효율적인 은행들에 대해서는 Anderson and Petersen((1993)의 수퍼효율성을 측정하여 정확한 순위를 파악한다. 또한 그러한 효율성의 수치를 이용하여 서열상관을 분석함으로써, 투입-산출요소들이 은행들의 효율성에 어느 정도로 영향을 미치는지를 파악한다. 또한 그러한 결과를 바탕으로 영향력있는 투입-산출요소를 선정하여 제거하고, 제거 전과 후의 효율성을 새롭게 측정하는 방법을 보여 줌으로써 국내기존연구[민재형·김진한(1998,2000)]의 한계점을 극복하였다. 특히 국내기존연구에서는 다루지 못했던 동학적인 방법에 따른 투입-산출요소의 중요도를 파악함으로써 학술적인 의미를 확대시켰다. 본 논문의 실증분석의 핵심적인 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 요소별 프로파일링 방법에 의한 결과를 살펴보면, 1995년도에는 투입요소별 효율성에 미친 영향력 순위를 살펴보면, 업무용고정자산, 행원수, 지점수, 책임자수, 임원수, 서무-별정직원수의 순서로 나타났으며, 2001년도에는 행원수, 지점수, 책임자수, 업무용고정자산, 임원수, 서무-별정직원수의 순서로 나타났다. 둘째, 서열상관을 통동학적인-산출요소의 선정과 관련되어서는 투입요소 측면에서는 지점수, 책임자수, 행원수가 상관관계가 높았으며, 그 중에서 책임자수를 제거하였으며, 산출요소는 예금액을 제거하였다. 셋째, 축소전과 후의 효율성 수치의 변화는 1995년과 2001년에 매우 유사하게 나타났다. 넷째, 축소전과 후의 수퍼효율성 수치에 의한 순위에 의거하여 검정한 서열상관분석의 결과를 보면, 유의수준 1%하에서 축소 전과 후에 1995년에는 0.994, 2001년에는 0.990으로 투입-산출변수의 상관계수가 통계적으로 매우 의미있는 양의 관계로 평가되었다. 본 논문의 정책적인 함의는 은행정책을 입안하는 담당자는 은행의 효율성을 측정함에 있어서 본 논문에서 이용한 분석방법을 개별은행들의 효율성 측정시 도입해야 된다는 점이다.

핵심주제어: 은행 효율성, DEA, Profiling 방법, 수퍼효율성, 서열상관관계분석

* 논문은 2010년 5월 29일 원광대학교에서 개최된 한국산업경제학회 춘계학술발표대회에서 발표된 논문을 수정·보완하였음. 유익한 토론을 해 주신 황진수(원광대)교수님, 조영석(목포대)교수님께 감사드립니다.

* 논문접수일 2010년 7월 19일, 게재확정일 2010년 8월 16일

본 연구는 학술진흥재단과 한국산업경제저널에서 정한 연구윤리규정을 준수함

** 조선대학교 무역학과 교수(nkpark@chosun.ac.kr)

I. 서론

1997년 12월 IMF에 구제금융을 요청한 이후, 정부주도 하에 기업과 금융권에 대한 대대적인 구조조정이 이루어 졌다. 특히 은행권 구조조정은 퇴출과 합병의 방법으로 진행되었다. 그 결과 1997년 말 26개사였던 일반은행의 수는 2002년말 14개사로 감소했고, 이로 인해 기존 5,987개 은행점포 가운데 20.4%에 달하는 1,223개 점포가 폐쇄되었다. 특히, 임직원 수에 있어서 11만 3,994명 가운데 무려 40.4%인 4만 6,056명이 감원된 반면 비정규 직원 수는 1만 5,043명에서 2만 2,573명으로 50.1%가 오히려 늘어났다.¹⁾

위에서 보는 바와 같이, 외환위기 이후에 국내은행들의 급격한 구조조정 노력에도 불구하고 대다수 국내은행은 선진 외국은행에 비해 자산규모, 수익성, 생산성, 그리고 효율성 측면에서 매우 취약한 상황이다. 따라서 국내 은행의 국제경쟁력 향상을 위해서는 스스로 수익성 제고를 위한 부실여신정리, 인원감축, 비효율적인 지점의 과감한 폐쇄와 같은 인위적인 효율성 증진방안이 강구되어야 한다. 특히 이를 합리적으로 실행하는 과정에서 국내 및 외국계은행의 국내지점들의 적정 투입-산출요소를 적출, 비교함으로써 가장 효율적인 은행을 밝히고, 이들 은행들을 벤치마킹하는 일이 더욱 중요한 것으로 판단된다.²⁾

은행의 효율성을 측정하는 방법 중에서 비모수적인 DEA(Data Envelopment Analysis: 자료포괄분석)측정방법이 많이 선호되고 있다. DEA측정방법은 규모수확불변조건하의 Charnes, Cooper, and Rhodes (1978, CCR모형이라 칭함)모형과 규모수확변화(variable returns to scale, VRS라 칭함)하의Banker, Charnes, and Cooper(1984, BCC모형이라 칭함)모형이 대표적이다. 그 동안 국내에서도 DEA기법을 이용하여 은행합병효과, 은행의 효율성에 대한 연구가 많이 발표되었다.[황진수(2005), 박노경(2002, 2004), 박노경 외3인(2006),박노경 외2인(2008),박노경·전영삼(2004), 안종길(2001.6), 박승록·이인실(2002.12), 박노경·김진한(2002), 신동백(2001)]. 그러나 위와 같은 연구들은 특히 투입물면에서 탁월한 관리능력을 발휘하는 외국계 은행들에 대한 대응방안을 마련할 수 있는 투입물측면을 주제로 하여 다루지 못한 한계점을 가지고 있다.

따라서 본 논문에서는 국내은행들에 대한 효율성 및 M&A에 따른 효율성을 측정함에 있어서, 투입-산출요소 측면에서 Tofallis(1996)의 profiling방법을 통하여 투입-산출요소들의 부분효율성을 측정하며, Anderson and Petersen((1993)의 수퍼효율성을 측정하여 투입-산출요소의 순서를 정한 후에, 서열상관을 이용하여 투입-산출요소들이 은행들의 효율성에 어느

1) 디지털타임스, “창간특집-제2빅뱅 금융이 달라 진다”, 2003년 3월 5일자. 박노경(2009), p.1514에서 재인용함.

2) 박노경(2009),p.1514에서 재인용.

정도로 영향을 미치는지를 파악하여, 영향력있는 투입요소를 선정하여 효율성을 새롭게 측정함으로써 개별은행들이 효율적인지, 비효율적인지를 정확하게 판정하는 측정하는 방법을 보여 줌으로써 기존연구[민재형·김진한(1998,2000)]의 한계점을 극복하고자 한다.

본 논문의 연구범위는, 22개의 국내은행들에 대한 경영효율성(3개의 투입요소와 3개의 산출요소)을 측정하며, 특히 profiling, 수퍼효율성, 서열상관분석 측정방법을 소개하고, 또한 투입요소측면에서 요소를 선택하며, 서열상관을 통해서 투입요소의 선택에 대한 검증을 함으로써 국내은행들의 M&A 후의 투입요소 측면에서의 변화에 대해서 분석하는 것으로 한정한다.

본 논문의 구성은 I 장의 서론에 이어서 II장에서는 DEA기법을 이용하여 은행산업에서 효율성을 측정한 연구들에 대하여 간략하게 검토하고 그러한 연구들의 한계점을 제시하며, III장에서는 CCR, BCC, profiling, 수퍼효율성, 서열상관분석 모형을 이론적으로 제시하는 한편 IV장에서는 실증분석과 함께 해석을 하며, IV장에서는 요약과 함께 결론이 제시된다.

II. 기존연구에 대한 검토 및 한계점

DEA기법을 이용하여 은행의 투입-산출요소의 선택에 대한 외국의 기존연구는 많이 있어 왔다. 그러나 Tofallis(1996)의 profiling방법으로 은행들의 효율성을 분석한 논문은 민재형·김진한(1998, 2000)을 제외하고 거의 전무한 상황이다. 따라서 본 장에서는 국내와 외국의 일반적인 DEA모형을 이용한 투입-산출요소의 선택에 대한 외국과 국내의 기존연구에 대한 방향만을 제시하고자 한다.

외국의 기존연구를 정리해 요약해 보면 다음의 <표 1>과 같다.³⁾

<표 1> 국외 기존연구의 결론, 차이점 및 변수선택방법

기존연구	결론	차이점	변수선택방법
Boussofiance et al. (1991) 및 Friedman and Sinuany-Stern (1998)	의사결정단위(DMU)의 숫자는 투입-산출변수의 숫자의 3배가 확보되어야만 함	투입-산출변수의 숫자가 효율성에 미치는 영향력을 파악	DMU의 숫자에 따른 투입-산출변수의 최소 숫자의 선택
Tofallis(1996)	효율적인 DMU들이 어떤 투입요소를 이용하는지를 파악할 수 있도록 해줌	개별투입요소의 효율성을 측정하여 중요성과파악	산출요소는 그대로 두고 개별적으로 1개의 투입요소만을 분석에 이용함

3) 자세한 내용은 Wagner and Shimshak(2006), pp.2-4를 참조요망. 박노경 외3인(2006), pp.2507-2508에서 재인용함.

Jenkins and Anderson(2003)	and	가능하면 적은 숫자의 투입-산출변수의 숫자를 이용해야만 함	핵심투입-산출변수의 필요성을 강조	엄격한(parsimonious)모형
Golany and Roll(1989)	and	변수의 숫자는 적을 수록 바람직함	영향력있는 특정변수에 대해서 더욱 주목할 필요성을 강조	델파이와 AHP방법
Nunamaker(1985)		회귀분석이나 상관관계분석에 의한 변수제거는 바람직스럽지 않음	회귀모형내에서 불필요한 변수가 반드시 DEA 모형 내에서 불필요함을 의미하지는 않음	회귀분석과 상관관계분석
Lewin et al.(1982)		높은상관관계를 갖는 변수는 심도있는 분석을 위해서 제거되어야 함	엄격한(parsimonious)모형은 더 낮은 상관관계를 유지해야만 함	회귀분석과 상관관계분석
Norman and Stocker(1991)	and	높은 상관관계를 갖는 것은 특정변수가 성과에 영향을 미침을 의미함	1개의 투입물과 1개의 산출물이 있는 경우 변수 추가방법	상관관계수치에 따라 새로운 변수를 모델에 추가
Jenkins and Anderson(2003)	and	높은 상관관계를 갖는 변수에 따라서 DEA결과가 크게 달라짐	투입-산출변수의 평균값의 분산을 이용함	회귀분석과 상관관계분석
Banker(1993,1996)		변수추가에 따른 효율성에 미치는 한계적 충격을 미침	변수를 추가하거나 제거	통계적 시험방법
Kittelson(1993)		새로운 변수를 추가하는 것이 효율성 수치에 상당한영향을 발휘 한다는 것을 보여줌	총 투입산출변수들 중에서 일정부분을 포함하는 모형에 대한 효율성 수치와 변수를 추가하는 모형의 효율성 수치와 비교함	4개의 각기 다른 통계적인 테스트
Pastor et al.(2002)		DEA모형에 변수를 추가하거나 제거하는 것이 의사결정에 긍정적, 부정적으로 영향을 미침	특정변수가 포함된 경우와 제거된 경우의 축소 및 확장된 모형을 이용한 효율성 수치비교	Nested DEA 모형

2.1. 국내기존연구

국외의 활발한 연구에 비해서 국내에서는 극히 부진한 편이다. 민재형·김진한(1998)민재 Tofallis(1996)의 profiling방법을 이용하여 국내 21개의 공립도서관에 대해, 투입요소 5개와 산출요소 3개를 이용하여 영향력이 큰 투입요소를 선택하고, 새롭(6)효율성을 측정하여 비교 분석하였다. 민재형·김진한(2002)민재국내 33개 생명보험회사를 대상으로 6개의 투입요소에 대한 부분효율성을 측정하여 대형사, 지방사, 합작사, 현지법인, 외국지점사이의 투입요소의 비효율성을 측정하였다. 박노경 외3인(2006)민재Wagner and Shimshak(2006)이 제시한 후방스텝와이즈 방법을 이용하여 변수축소에 관한 절차를 보여주었으며, 둘째, 효율적인 집합에 가장 영향력이 작민재변수를 제거하는 변수제거접근(후방접근:backwards approach)방법을 이용하여 형·김진한(200)선택방법을 보여 주었다. 박노경(1997)민재1991년도 국내 20개 은행에 대해서, 3개의 투입요소와 3개의 산출요소를 차례로 제거하는 방법을 이용하여 형·김진

한요소가민재1991년도 국영향력을 측정하였다. 박노경(2002)민재Chen and Ali(2001)가민제시한 형·김진한비율모형을 이용하여 26개 국내은행에 대해서)효율성을 측정하고, 효율적인 은행을 판정하였다.

2.2. 기존연구의 한계점 및 본 연구의 핵심

민재형·김진한(1998), 민재형·김진한(2002)을 제외하고, 국내의 기존연구들은 profiling기법과 서열상관을 이용하여 투입요소의 선택에 대해서 보여 주지 못했다. 위의 두 연구의 한계점은 첫째, 단년도만을 보여 줌으로써, 기간변화, 특히 1997년의 한국의 IMF구제금융이후에 발생되었던 국내은행들의 M&A에 따른 투입요소와 산출요소의 효율성 변화와 선택에 대해서는 다루지 못했다. 둘째, 기존연구들은 투입요소의 선택에 대해서만 다루었다는 한계점을 가지고 있다. 본 연구는 그러한 한계점을 어느 정도 극복할 수 있을 것으로 확신한다.

III. Profiling, 수퍼효율성, 서열상관에 대한 이론적 접근

3.1. CCR 및 BCC 모형⁴⁾

DEA 분석을 위한 모형은 많은 연구에 의해 다양한 형태로 제시되었으나, 가장 많이 활용되는 모형으로는 Charnes, Cooper & Rhodes(1978)의 CCR 모형과 Banker, Charnes & Cooper(1984)의 BCC 모형을 들 수 있다. CCR 모형은 DEA 분석의 기본 모형으로 모든 의사결정단위들 각각의 투입물 가중합계에 대한 산출물 가중합계의 비율이 1을 초과해서는 안 되며, 각 투입요소와 산출요소의 가중치들은 0보다 크다는 (즉, 모든 투입요소와 산출요소를 고려한다는) 단순한 제약조건하에 평가의 대상이 되는 의사결정단위의 투입물 가중합계에 대한 산출물 가중합계의 비율을 최대화시키고자 하는 선형분수계획모형(fractional linear programming model)이다. 그리고 이 모형은 투입량의 가중합계인 가상 투입량(virtual input)의 최소화 또는 산출량의 가중합계인 가상 산출량(virtual output)의 최대화 형태의 선형계획모형으로 재구조화되어 분석된다. 그러나 CCR 모형은 각 의사결정단위의 규모 수익이 불변이라는 가정 하에 효율성을 평가하기 때문에 규모의 효율성과 순수한 기술적 효율성을 구분하지 못하는 단점을 갖고 있다. BCC 모형은 CCR 모형의 이러한 단점을 극복하고

4) 박노경(2002), p.135, 박노경(2009),pp.1517-1518.

자 개발된 모형으로 각 의사결정단위의 전반적 효율성을 규모의 효율성과 순수한 기술적 효율성으로 구분할 수 있도록 해 준다.

3.2. Profiling 모형⁵⁾

Tofallis(1996)의 profiling 방법의 목적은 투입·산출요소의 수에 비해 상대적으로 적은 수의 의사결정단위가 존재하는 상황에서 효율적 의사결정단위들의 우선순위를 변별력 있게 평가하기 위함이다. 이 연구에서 제시하는 방법의 특징은 개별 투입요소에 대해서 관련된 산출요소들의 비율을 DEA모형의 목적함수로 사용하는 것이다. 예를 들어, CCR모형에서 의사결정단위 k 에 의해서 활용된 투입요소 m_1 이 두 산출요소 s_1 과 s_2 에 영향을 미친다면 투입요소 m_1 의 효율성은 의사결정단위 k 에 대해서 <식 1>과 같은 선형계획모형의 형태로 표현된다.

$$\begin{aligned} \max \quad E_{km_1} &= \frac{(w_{ks_1}z_{ks_1} + w_{ks_2}z_{ks_2})}{w_{km_1}z_{km_1}} \\ \text{st} \quad E_{jm_1} &\leq 1, \forall j \\ w_{ji} &\geq 0, \forall i \end{aligned} \quad \text{<식 1>}$$

여기서 w 는 투입·산출요소의 가중치, z 는 요소의 크기, E 는 관련된 투입·산출요소의 비율, j 는 의사결정단위 ($j=1, \dots, k, \dots, n$), m 은 투입요소, s 는 산출요소를 의미한다.

<식 3>을 이용하면 각 의사결정단위에 대한 개별 투입 요소의 효율성(이를 투입에 대한 부분 효율성이라고 하며, 산출에 대한 부분 효율성도 동일한 논리에 의해서 유도된다.) 이 결정되며, 이러한 부분 효율성은 다음과 같은 정보를 의사결정자에게 제공해 줄 수 있다. 첫째, Tofallis(1996)가 주장한 바와 같이 효율적인 의사결정단위들이 우선순위 설정을 용이하게 해 줄 수 있다. 그 이유는 각 자원에 대한 효율성 순위를 우선 평가함으로써 효율적인 단위들의 우선순위와 이러한 효율적 단위들에 있어 어떠한 자원이 효과적으로 활용되었는지에 대한 정보가 제공될 수 있기 때문이다. 둘째, 본 연구에서 새로이 주장하는 것으로서 요소별 부분 효율성의 측정은 각 요소가 의사결정단위의 효율성에 미치는 영향을 판단할 수 있게 해준다. 이 결과는 투입·산출 요소를 선정하기 위한 중요한 지침으로서의 역할을 할 수 있으며, 각 요소들이 의사결정 단위의 효율성과 어떠한 관계를 갖는지를 평가 할 수 있

5) 민재형·김진한(1998), pp.79-80의 내용을 전재함.

게 하여 준다.

본 연구에서는 이러한 profiling 방법에 기초하여 투입하여 투입과 산출 요소 각각에 대한 효율성을 평가한 후, 효율성의 순위를 차별화시키지 못하는 투입·산출 요소를 선별하여 이들을 통제하는 방법을 적용한다. 따라서 본 연구는 효율적 단위들의 우선순위 선정을 목적으로 한 Tofallis의 연구와는 근본적인 차이가 있으며, 다만 요소별 부분 효율성을 측정하기 위한 도구로서 profiling 방법을 이용한다.

본 연구의 요소선정 방법은 통계적 분석을 이용한 투입·산출 요소 선정방법에서 고려하지 못한 요소와 효율성과의 관계를 평가하면서 요소를 선정하는 민감도 분석의 형태를 띠고 있으며, 많은 요소들 중에서 효율성에 결정적 영향을 미치지 못하는 요소들을 고려의 대상에서 제거하는 순차적 방법이라고 할 수 있다. 이 방법은 효율성을 차별화시키지 못하는 투입·산출 요소들을 제거함으로써 축소된 투입·산출 요소를 이용하여 보다 정확히 의사결정 단위의 효율성 평가와 우선순위 설정을 할 수 있는 장점을 가지고 있다.

본 연구에서 제시하는 투입·산출 요소의 선정 절차를 도시하면 다음과 같다.

요소선정 절차의 첫 번째 단계는 우선 분석하고자 하는 바를 명확히 설정하는 것이다. 즉, 이 단계에서는 조직의 어떠한 효율성을 측정할 지를 결정함으로써 분석에 필요한 자료들을 수집하는 중요한 시발점이 된다. 분석의 목적을 설정한 후에는 두 번째 단계에서 평가대상 의사결정단위들을 선정하고 중요하다고 판단되는 모든 요소들을 일차적으로 판별한다. 이 단계에서는 관련 전문가의 주관적 판단을 상당히 필요로 한다.

세번째 단계는 profiling 방법에 의하여 투입·산출 요소의 효율성을 측정하는 단계이다. 즉, profiling 방법을 이용하여 개별 투입 요소와 개별 산출 요소 각각에 대해서 부분 효율성을 측정한다. 이 단계에서 중요한 것은 profiling 모형에 포함되는 투입·산출 요소들은 서로 관련성이 있는 요소들로 구성되어야 보다 의미있는 효율성 정보를 제공할 수 있다는 것이다.

네 번째, 단계에서는 투입·산출 요소별 부분효율성의 서열상관을 분석한다. 즉, 투입 요소와 산출 요소별 부분 효율성을 이용하여 요소별 서열상관을 분석한다. 여기서 서열상관분석을 이용하는 이유는 몇 개의 요소들이 의사결정단위의 효율성에 미치는 영향이 동일한 서열로 나타날 경우 이 요소들이 전체적 효율성의 순위에 미치는 영향은 적을 것이며, 따라서 이러한 요소들은 축소될 수 있을 것으로 판단되기 때문이다. 또한 서열상관은 의사결정단위의 수와는 상관없이 분석이 가능한 방법으로 의사결정단위가 수가 적을 경우에도 적용이 가능하다는 장점을 갖고 있다.

다섯 번째 단계는 투입·산출 요소를 통제하는 단계이다. 서열상관분석 결과, 서열에 있어서 음의 상관관계가 존재하는 요소들은 효율성에 서로 다른 영향을 미치므로 모형에 포함시켜야 할 것이다. 그러나 양의 상관관계가 큰 요소들은 하나 혹은 소수의 요소로 통제할 수

있다. 양의 상관관계가 존재하는 여러 요소들을 몇 개의 요소로 축소할 것인가 하는 문제는 의사결정단위의 수와 경험적 판단에 의해서 해결되어질 수 있으며, 이러한 요소들 중에서 가장 튼튼한 양의 상관관계를 갖는 요소들부터 순차적으로 통제하는 방법을 취할 수 있다.

위의 절차를 원하는 수의 요소들이 선정될 때까지 반복적으로 수행한다. 그리고 원하는 수의 요소들이 선정되었으면 이 요소들을 이용하여 의사결정단위들의 효율성을 적절히 측정할 수 있게 된다.

3.3. 슈퍼 효율성 모형⁶⁾

Super 효율성 모형은 Andersen and Petersen(1993)이 효율적인 DMU들을 구분하기 위한 방법으로 제안되었다. 특히 Super 효율성 모형^{up}은 관측치가 효율적인 상태로 유지하기 위한 투입물 또는 산출물에서 극대방사변화를 검토하는 모형이다. 즉, p면 DMU가 비효율적이 되지 않으면서 투입물 Dup^u 정도로 증대시키는(또는 산출물 Du 감소시키는) 방법을 보여주는 모형이다. 따라서 Super 효율성의 값이 커지면 커질수록 효율적인 DMU들 사이에서의 순위는 높아지게 된다. Super 효율성^u 비효율적인 DMU들이나 효율적인 DMU들 사이에서 측정할 수 있다. 비효율적인 DMU들의 경우에는 효율성 측정값은 일반적인 DEA 분석방법에 의 결과와 동일한 수치를 보이며 변화가 없다. 반면에 효율적인 DMU들은 1보다 더 높은 수치를 보이게 된다. Super 효율성^u 최고참조기술(the best-practice reference technology)로부터 생산단위를 제거시키지 않으면서 측정할 수 있다. 따라서 비효율적인 DMU들이 Super 효율성을 계산할 때, 수치의 변화가 일어나지 않는다.⁷⁾

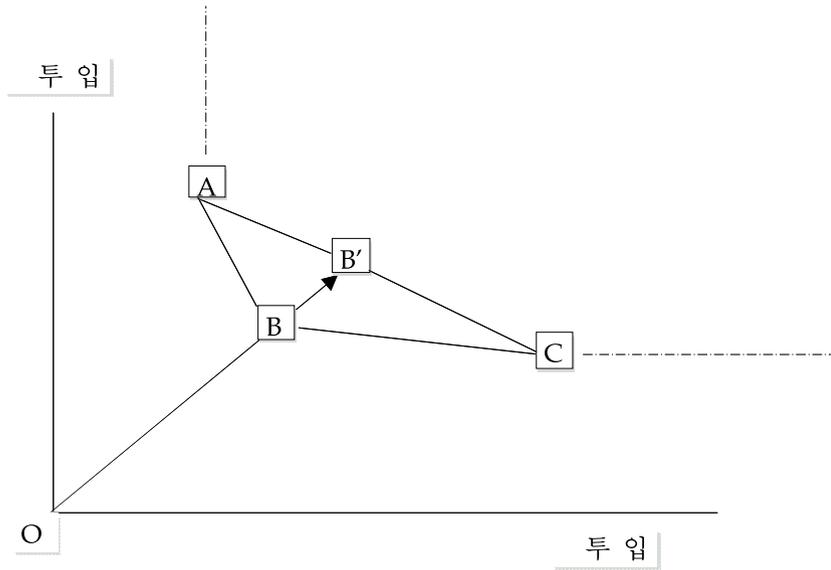
3.3.1 기하학적인 설명

<그림 1>은 투입지향 Super 효율성을 보여 준다. 효율적인 프론티어는 DMU A, B, C를 연결하는 선으로 구성된다. 만일 DMU B가 참조집합에서 제외된다고 가정하면, DMU A와 C를 연결하는 점선의 부분으로 구성된 새로운 프론티어가 생성된다. DMU B의 Super 효율성은 $OB^*/OB > 100\%$ 가 된다. 이것은 DMU B가 투입물을 증가시킬 수 있으며 또한 여전히 기존의 효율성을 유지한다는 것을 의미한다.

6) L. M. Seiford and J. Zhu, (1999), pp.175-176. 박노경(2003), pp.284-285의 내용을 전재함.

7) Holvad, T., An Analysis of Efficiency Patterns for A Sample of Norwegian Bus Companies, mimeo, 2001, p.282.

(<http://www.trg.dk/td/papers/papers01/K01-tra/Holvad1606.pdf>)



<그림 1> Super효율성의 기하학적인 도해

3.4. 서열상관분석⁸⁾

먼저 상관계수 중 가장 대표적인 피어슨 상관계수는 두 변수의 선형적 연관성을 정량화한 것이다. 피어슨 상관계수는 두 변수 X 와 Y 의 기울기가 양인 완전한 선형적 관계에 있을 때, 상관계수 값(γ)은 1이고, 반면 두 변수가 기울기가 음인 완전한 선형적 관계에 있을 상관계수 값은 -1이다. 상관계수 값이 0이면 두 변수간 선형적 연관성이 없음을 의미한다. 그러나 피어슨 상관계수는 비선형적 단조적 관계의 정량화에 대해서는 측정하지 못하는 한계를 가지고 있다. 즉, 스피어만 상관계수는 데이터가 서열척도인 경우 즉 자료의 값 대신 순위를 이용하는 경우의 상관계수로서, 데이터를 작은 것부터 차례로 순위를 매겨 서열 순서로 바꾼 뒤 순위를 이용해 상관계수를 구한다. 두 변수 간의 연관 관계가 있는지 없는지를 밝혀 주며 자료에 이상점이 있거나 표본크기가 작을 때 유용하다. 스피어만 상관계수는 -1과 1 사이의 값을 가지는데 두 변수안의 순위가 완전히 일치하면 +1이고, 두 변수의 순위가 완전히 반대이면 -1이 된다. 예를 들어 수학 잘하는 학생이 영어를 잘하는 것과 상관있는지 없는지를 알아보는데 쓰여 질 수 있다.

위와 같은 피어슨 상관계수나 스피어만 상관계수는 모두 +1, -1이나 0이 아닌 경우, 그 행

8) 허명희(2002), pp.16-19. 박노경 외2인(2005),pp.57-59, 이종원(1994), pp.655-663, <http://ko.wikipedia.org>를 참조요망.

태적 해석이 어렵다.

이에 반해 켄달의 상관계수는 임의의 두 관측치가 부합쌍인지 비부합쌍인지를 판명한 후, 부합적 경향과 비부합적 경향의 상대적 차이를 정량화 한 것이다. 부합적이라는 것은 두 관측 중에서 한 변량 값이 큰 관측이 다른 변량 값도 큰 경우이며 비부합적이라는 것은 한 변량 값이 큰 관측이 다른 변량 값은 작은 경우이다.

IV. Profiling, 수퍼효율성, 서열상관분석을 통한 투입-산출요소 선택에 관한 실증분석

4.1 투입요소와 산출요소의 선택⁹⁾

은행산업에 대한 실증연구에 있어서 가장 어려운 문제의 하나는 은행의 산출물에 대해 적절한 성격 규명과 정의를 부여하는 것으로, 이는 학자들 사이에서도 일반적인 합의가 이루어지지 못하고 있다. 따라서 은행산업관련 연구에서는 은행의 산출물에 대해 여러 개념과 측정치가 동시에 사용되어 왔다.¹⁰⁾ 은행산업과 관련된 국내외 연구들을 투입-산출요소 측면에서 요약한 내용은 <표 1>에 제시하였다.

<표 1> 은행산업의 효율성 측정에 대한 국내외 기존연구(투입-산출요소 중심)

학자	투입요소	산출요소
Siems(1992)	종업원수, 인건비, 비이자비용, 조달자금	예수금, 투자자산, 총이자수입
Drake and Hall(2002)	행정지출비용, 고정자산, 예금액	총대출 및 어음할인액, 유동자산 및 주식투자액
Sahoo and Tone(2009)	차입기금, 고정자산, 종업원수	투자액, 수익대출자산, 비이자수익
안태식(1991)	직원수, 사무실면적, 경비	예수금총액, 대출금총액, 월평균 전표수
백자욱(2001)	대출금, 예수금	총비용, 업무용고정자산
김상호(2001)	예금, 차입금, 총고용인수, 유형고정자산	대출금, 유가증권, 수수료수입
박승록 · 이인실(2002)	인원수, 고정자산	대출금, 예금액, 유가증권투자액
박노경 · 전영삼(2004)	종업원수, 고정자산, 지점수	예금액, 대출액, 유가증권투자액

9) 박승록 · 이인실, “우리나라 일반은행의 생산효율성과 합병효과” 『금융학회지』 제7권 제2호, 한국금융학회, 2002. 12. pp.39-41. 박노경(2009), pp.1520-1522에서 전재함.

10) 은행산출물에 대한 정의와 관련된 외국의 선행연구에 대한 내용은 박노경의 1인(2004), pp.26-27을 참조요망.

조병택·신동진(2005)	고정자산, 직원수, 자본가격, 노동가격	예수금, 유가증권액
황진수(2005)	입직원수, 총자산, 업무용고정자산	예수금, 대출금, 당기순이익
신동진(2007)	업무용고정자산, 직원수	총대출금, 총예수금, 유가증권보유액
모수원·유진하(2008)	직원수, 고정자산	예수금, 대출금, 유가증권액

[자료: 박노경(2009),p.1521에서 인용함.]

은행의 정의는 은행의 역할을 어떻게 규정하느냐에 따라 상이해지는데, 현재 일반적으로 논의되는 것은 생산기능적 접근법(production approach)과 중개기능적 접근법(intermediation approach)이다.(Humphrey, 1985). 최근에는 부가가치기능 접근법(value-added function approach)과 정보이론적 접근법(information theory approach)도 함께 논의되고 있다.

본 논문에서는 생산기능적 접근방법을 선택하였다. 왜냐하면 생산기능적 접근법이 은행의 효율성, 합병의 효과 등에서 의미 있는 결과[박승록·이인실(2002)]를 보여주었기 때문이다. 본 장의 실증분석을 위해서 사용한 횡단면자료(1995년과 2001년)는 금융감독원이 발행한 『은행경영통계』를 이용한다. 그 이유는 국내에서 발행되는 유일한 공식통계집이기 때문이다. 그러나 본 장에서 이용할 투입요소[임원수(상임+비상임), 책임자수(1급,2급,3급,4급), 행원수(일반직원), 서무 및 별정직원수(서무직원+별정직원)]와 산출요소(예금액, 대출액, 유가증권투자액)은 부득이하게 선택할 수 밖에 없었다. 왜냐하면, 본 연구의 목적이 투입요소와 산출요소의 선택과 관련되어 있기 때문이다. 특히 합병전과 후에 임원 및 직원수, 책임자 및 일반행원, 서무 및 별정직원의 숫자가 효율성에 어떤 영향을 미쳤으며, 산출요소도 어떤 영향을 미쳤는지를 살펴보고자 한다.

<표 2> 투입 및 산출변수 내용

구분	투입요소	산출요소	분석방법
내용	1.임원수(상임+비상임)(명), 2.책임자수(1급,2급,3급,4급)(명), 3.행원수(일반직원)(명), 4. 서무 및 별정직원수(서무직원+별정직원)(명) 5. 업무용고정자산(억원) 6. 지점수(수)	1.예금액(억원) 2.대출액(억원) 3.유가증권투자액(억원)	투입지향 CCR분석

4.2 전체은행들의 효율성 측정결과

<표 3>에는 전체 25개 은행들(1)에 대한 상대적인 효율성을 비교하기 위해서 투입지향 규

모수확률변모형에 의한 효율성측정결과를 제시하였다. 6개의 투입요소와 3개의 산출요소를 사용하였다. <표 3>에서는 다음과 같은 사항에 주목할 필요가 있다.

첫째, DMU의 숫자[Banker, Charnes, and Cooper(1984)는 최소한 투입 및 산출요소의 수를 합한 것보다 3배 이상, Boussofiane, Dyson and Thanassoulis(1991)은 투입 및 산출요소 수의 곱보다 커야함]가 상대적으로 적을 경우에는 효율적인 은행들의 숫자가 많아지게 된다. 이 경우에는 효율적 경계를 구성하고 있는 단위들의 수가 많아서 이 효율적 경계에 지배되는 비효율적 단위들이 감소하게 되며, 따라서 상대적으로 비효율적인 단위를 판별하는 기능이 약해진다. 따라서 평가대상 의사결정단위들의 수가 요소의 수에 비해 상대적으로 적을 때는 요소의 수를 축소시켜 비효율적인 단위들을 판별하는 능력을 강화시킬 필요가 있다.¹²⁾

즉, <표 3>에서 보면 1995년에는 9개(36%) 은행이 효율적이며, 2001년에는 12개(46%) 은행이 효율적으로 나타났다.

<표 3> 1995년과 2001년의 CCR효율성 측정결과

은행명	1995년 CCR효율성 수치	은행명	2001년 CCR효율성 수치
조흥	0.9649	조흥	0.8937
상업	1.0	상업	1.0
제일	1.0	제일	1.0
한일	1.0	한일	1.0
서울	0.9228	서울	0.5391
외환	1.0	외환	0.9222
국민	1.0	국민	0.7801
주택		주택	0.7801
신한	1.0	신한	1.0
한미	0.8731	한미	1.0
동화	0.8839	동화	1.0
동남	1.0	동남	0.7801
대동	0.5395	대동	0.7801
하나	1.0	하나	1.0
보람	1.0	보람	1.0
평화	0.7916	평화	1.0
대구	0.6445	대구	0.5784
부산	0.8518	부산	0.8461
충청	0.5395	충청	1.0

11) 분석대상은행을 1995년은 25개, 2001년은 26개로 어쩔 수 없이 선정하였다. 그러나 1개의 늘어난 은행은 주택은행으로서 2001년에 국민은행과 합병하여 국민은행과 주택은행에 대해서는 동일한 자료를 이용하였으므로 1995년의 자료와는 일관성이 유지되었다.

12) 민재형-김진한(1998),pp.83-84.

광주	0.5019	광주	0.5216
제주	0.5462	제주	1.0
경기	0.5274	경기	1.0
전북	0.4756	전북	0.4941
강원	0.6410	강원	0.8937
경남	0.5616	경남	0.5119
충북	0.5308	충북	0.8937

둘째, 상업, 제일, 한일, 신한, 하나, 보람은행들이 1995년과 2001년에 모두 효율적으로 나타났다는데, 1998년과 1999년에 합병을 시행한 은행들이었다.

4.3 Profiling 방법의 적용

<표 4-1>과 <표 4-2>는 프로파일링 방법에 의해서 1995년도와 2001년을 대상으로 분석한 개별투입요소들에 대한 부분효율성 결과를 제시하였다. <표 4-1>과 <표 4-2>의 분석결과는 각 투입요소와 은행들의 효율성과의 관계를 요소별로 구체적으로 다음과 같은 사실을 제공해 주고 있다.

첫째, 1995년도에는 투입요소별 효율성에 미친 영향력 순위를 살펴보면, 업무용고정자산, 행원수, 지점수, 책임자수, 임원수, 서무-별정직원수의 순서로 나타났다.

둘째, 2001년도에는 행원수, 지점수, 책임자수, 업무용고정자산, 임원수, 서무-별정직원수의 순서로 나타났다.

셋째, 1995년과 2001년에 모두 50%미만의 효율성 수치를 보인 투입요소는 서무-별정직원수와 임원수로 나타났다.

넷째, <표 3>에서 가장 효율성이 낮게 나타났던 전북은행의 경우에 <표 4-1>과 <표 4-2>에서 제시된 평균효율성도 매우 낮게 나타났다.

다섯째, <표 3>에서 가장 효율적으로 나타난 상업,제일,한일은행들은 <표 4-1>에서 보면 60%정도의 효율성을 보이고 있는데, 그 비효율의 원인은 서무-별정직원수로 나타났다. 또한 <표 4-1>에서 보면 상업,한일은행은 서무-별정직원수가 여전히 비효율적인 원인이 된 반면에 제일은행은 거의 0에 가까워서 효율성의 역할이 크게 증대되었다.

<표 4-1> Profiling 방법에 의한 분석결과(1995년도)

은행/투입	투입요소						평균
	임원수	책임자수	행원수	서무-별정 직원수	업무용고 정자산	지점수	
조흥	0.7398	0.5896	0.6556	0.1651	0.8519	0.6089	0.6018
상업	0.7720	0.5554	0.6265	0.1484	0.8916	0.6423	0.6060
제일	0.7444	0.6276	0.7360	0.1529	1.0548	0.6523	0.6613
한일	0.6935	0.5554	0.6607	0.1975	0.9772	0.6515	0.6226
서울	0.6022	0.4197	0.5878	0.1369	0.9228	0.5739	0.5405
외환	1.0678	0.6302	0.6871	0.1784	0.6777	0.7503	0.6652
국민	1.1886	0.4107	0.3546	0.0621	0.5204	0.5055	0.5070
주택							
신한	0.2688	1.1431	0.9456	0.9871	0.8458	1.4508	0.9402
한미	0.2672	0.5861	0.6025	0.2942	0.8019	0.5774	0.5216
동화	0.1660	0.4860	0.5637	0.7676	0.7038	0.4929	0.5300
동남	0.2395	0.3805	0.4483	1.2591	0.5996	0.3814	0.5514
대동	0.2496	0.3516	0.3656	0.2195	0.4985	0.3172	0.3336
하나	0.5015	1.1093	1.0493	0.4531	0.9568	0.9546	0.8374
보람	0.7501	0.9838	1.0532	1.0665	1.1419	1.1352	1.0218
평화	0.2475	0.3527	0.3560	0.7485	0.5315	0.3447	0.4301
대구	0.3793	0.4116	0.4143	0.0787	0.6445	0.3369	0.3776
부산	0.4045	0.3398	0.4143	0.0813	0.8518	0.3624	0.4090
충청	0.2353	0.3311	0.3099	0.0574	0.5395	0.2554	0.2881
광주	0.3079	0.3644	0.4071	0.0827	0.4581	0.2628	0.3138
제주	0.0904	0.2107	0.1831	0.0372	0.5462	0.1671	0.2058
경기	0.2969	0.3664	0.3505	0.0535	0.5043	0.2821	0.3090
전북	0.2012	0.3477	0.3229	0.0770	0.4672	0.2356	0.2753
강원	0.2334	0.3596	0.3060	0.0553	0.6410	0.2776	0.3122
경남	0.2439	0.3349	0.3702	0.0625	0.5616	0.2733	0.3077
충북	0.2543	0.2989	0.2826	0.0518	0.5308	0.2403	0.2765
평균(범위)	0.4458	0.5019	0.5221	0.2990	0.7089	0.5093	0.4978

<표 4-2> Profiling 방법에 의한 분석결과(2001년도)

은행/투입	투입요소						평균
	입원수	책임자수	행원수	서무-별정 직원수	업무용고 정자산	지점수	
조흥	0.6916	0.5181	0.6592	0.0228	0.3359	0.6267	0.4757
상업	1.0	0.4856	0.6147	0.0162	0.4151	0.5366	0.5114
제일	0.1163	0.3495	0.5444	3.4778	0.2513	0.3189	0.8430
한일	1.0	0.4856	0.6147	0.0162	0.4151	0.5366	0.5114
서울	0.2512	0.2960	0.5104	0.0210	0.3160	0.3915	0.2977
외환	0.3932	0.6008	0.8211	0.0089	0.5533	0.9222	0.5499
국민	0.6183	0.4557	0.5271	0.0127	0.4827	0.5658	0.4437
주택	0.6183	0.4557	0.5271	0.0127	0.4827	0.5658	0.4437
신한	0.8071	0.8517	1.0	0.0391	0.8138	1.0	0.7520
한미	0.4658	0.8692	0.9150	0.0337	0.9274	0.8804	0.6819
동화	0.8071	0.8517	1.0	0.0391	0.8138	1.0	0.7520
동남	0.6183	0.4557	0.5271	0.0127	0.4827	0.5658	0.4437
대동	0.6183	0.4557	0.5271	0.0127	0.4827	0.5658	0.4437
하나	0.4143	1.0	1.0	0.3817	1.0	0.8952	0.7819
보람	0.4143	1.0	1.0	0.3817	1.0	0.8952	0.7819
평화	1.0	0.4856	0.6147	0.0162	0.4151	0.5366	0.5114
대구	0.2037	0.4252	0.5477	0.1504	0.4053	0.4109	0.3572
부산	0.2314	0.4138	0.8461	0.0046	0.4074	0.3981	0.3836
충청	0.4143	1.0	1.0	0.3817	1.0	0.8952	0.7819
광주	0.1651	0.3159	0.5216	0.0271	0.2927	0.2845	0.2678
제주	0.0329	0.3671	0.6857	0.0635	0.3934	0.2660	0.3014
경기	0.4658	0.8692	0.9150	0.0337	0.9274	0.8804	0.6819
전북	0.0570	0.3146	0.4941	0.0113	0.2463	0.2918	0.2358
강원	0.6916	0.5181	0.6592	0.0228	0.3359	0.6267	0.4757
경남	0.1996	0.3935	0.5020	0.0268	0.4027	0.3094	0.3057
충북	0.6916	0.5181	0.6592	0.0228	0.3359	0.6267	0.4757
평균	0.4995	0.5674	0.7013	0.2019	0.5360	0.6074	0.5189

<표 4-3> Profiling 방법에 의한 산출요소의 분석결과

은행/투입	산출요소						평균	
	1995년			2001년			1995	2001
	예금액	대출액	유가증권 투자액	예금액	대출액	유가증권 투자액		
조흥	0.8226	0.9637	0.8655	0.8937	0.7474	0.8106	0.8839	0.8172
상업	1.0319	0.8554	0.9326	1.0	1.0	1.0	0.9293	1
제일	0.9739	1.1184	0.8711	3.6004	3.3763	6.7376	0.9483	1
한일	0.9858	1.0655	0.8488	1.0	1.0	1.0	0.9449	1
서울	0.8798	0.8966	0.7480	0.5391	0.4620	0.5052	0.8415	0.5021
외환	1.3480	1.2851	1.2433	0.9222	0.8287	0.7902	1	0.8470
국민	1.1886	1.0683	0.9365	0.7801	0.7048	0.7396	0.9788	0.7415
주택	0	0	0	0.7801	0.7048	0.7396		0.7415
신한	0.9698	1.7606	0.6530	1.0	1.0	1.0	0.8743	1
한미	0.5881	0.8643	0.4002	0.8747	0.8069	1.0	0.6175	0.8939
동화	0.8454	0.7762	0.7282	1.0	1.0	1.0	0.7833	1
동남	1.2536	1.0131	0.9376	0.7801	0.7048	0.7396	0.9279	0.7415
대동	0.4069	0.5325	0.3292	0.7801	0.7048	0.7396	0.4229	0.7415
하나	1.0165	1.0517	1.0814	1.0	1.0	1.0	1	1
보람	1.7845	1.0311	1.9172	1.0	1.0	1.0	1	1
평화	0.7916	0.6313	0.7087	1.0	1.0	1.0	0.7105	1
대구	0.6273	0.6186	0.4706	0.5563	0.5784	0.4408	0.5722	0.5252
부산	0.6868	0.8284	0.5265	0.8461	0.7223	0.8093	0.6805	0.7926
충청	0.4149	0.5092	0.3315	1.0	1.0	1.0	0.4185	1
광주	0.4633	0.5019	0.3896	0.4879	0.5104	0.3941	0.4516	0.4641
제주	0.4566	0.4953	0.3838	1.4680	1.5654	0.7845	0.4452	0.9282
경기	0.4607	0.5206	0.3742	0.8747	0.8069	1.0	0.4518	0.8939
전북	0.4116	0.4632	0.2489	0.4941	0.4029	0.4552	0.3746	0.4507
강원	0.5152	0.5927	0.4324	0.8937	0.7474	0.8106	0.5134	0.8172
경남	0.4575	0.5427	0.310	0.4622	0.5119	0.3415	0.4370	0.4385
충북	0.4462	0.4800	0.3422	0.8937	0.7474	0.8106	0.4228	0.8172
평균	0.7282	0.7629	0.6308	0.8407	0.7958	0.8043	0.7073	0.8136

4.4 서열상관을 이용한 투입-산출요소의 선정¹³⁾

본 절에서는 투입요소를 선정하기 위해서 각 투입요소별 부분효율성의 서열상관관계분석을 실시한다. 서열상관이 높은 요소들은 군집화 할 수 있으며, 서로 반대의 영향을 미치는 투입요소와 산출요소들은 분리하여 평가하고자 한다. <표 5-1>은 <표 4-1>과 <표 4-2>의 부분효율성 수치를 근거로 은행별 순위를 정하였으며, 개별투입물에 대한 순위를 자료로 하여 스피어만(Spearman)의 서열 상관관계계수(Spearman rank order correlation coefficient)를 계산하였다. <표 5-2>는 <표 4-3>을 근거로 산출물에 대한 상관관계분석을 한 결과이다.

투입요소에 대한 1995년도를 대상으로 한 <표 5-1>의 결과를 통해서 주목할 점은 다음과 같다. 즉, 유의수준 0.001에서 통계적으로 의미있는 양의 서열상관관계를 보이고 있는 투입변수들을 상관계수가 높은 순서대로 나열해 보면 다음과 같다. 지점수&책임자수, 행원수&지점수, 행원수&책임자수, 행원수&업무용고정자산, 지점수&업무용고정자산, 행원수&서무-별정직원수, 책임자수&업무용고정자산, 책임자수&서무-별정직원수, 지점수&임원수로 나타났다.

투입요소에 대한 2001년도를 대상으로 한 <표 5-1>의 결과를 동일한 요령으로 제시해 보면 다음과 같다. 지점수&책임자수, 행원수&책임자수, 책임자수&업무용고정자산, 지점수&업무용고정자산, 행원수&지점수, 행원수&업무용고정자산으로 나타났다.

산출요소에 대한 1995년도를 대상으로 한 <표 5-2>의 결과를 통해서 다음과 같은 사실을 알 수 있다. 산출요소들을 상관계수가 높은 순서대로 나열해 보면, 예금액&유가증권투자액, 예금액&대출액, 대출액&유가증권투자액으로 나타났다.

산출요소에 대한 2001년도를 대상으로 한 <표 5-2>의 결과를 동일한 요령으로 살펴보면, 예금액&대출액, 대출액&유가증권투자액, 예금액&유가증권투자액으로 나타났다.

위의 결과들을 근거로 하여 투입요소와 산출요소의 선택과 관련하여 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 투입요소 측면에서는 지점수, 책임자수, 행원수 등 3개의 투입요소를 원자료의 상관관계를 살펴 본 후에 하나의 투입요소로 축소시키고자 한다.

둘째, 산출요소는 상관계수 값이 모두 높은 수치를 보이고 있지만, 예금액&유가증권투자액(1995년), 예금액&대출액(2001)이 가장 높게 나타났다. 따라서 예금액, 대출액, 유가증권투자액 간의 원자료를 이용한 상관관계를 살펴본 후에 축소시키기로 한다.

13) 민재형-김진한(1998),pp.85-87.

<표 5-1> 투입요소의 부분효율성에 대한 서열상관분석(1995년, 2001년)

서열 상관	임원수		책임자수		행원수		서무-별정직원 수		업무용고정자 산		지점수	
	95	201	95	201	95	201	95	201	95	201	95	201
임 원 수	95	1.000	0.628* (.001)		0.627* (.001)		0.185 (.375)		0.508* (.010)		0.698* (.000)	
	21			.495* (.010)		.254 (.211)		-.200 (.328)		.313 (.120)		.506 (.008)
책 임 자 수	95	0.628* (.001)		1.000	0.917* (.000)		0.670* (.000)		0.702* (.000)		0.936* (.000)	
	21		.495 (.010)		1.000		.840* (.000)		.348 (.081)		.806* (.000)	.913* (.000)
행 원 수	95	0.627* (.001)		0.917* (.000)		1.000		0.752* (.000)		0.805* (.000)		0.932* (.000)
	21		.254 (.211)		.840* (.000)		1.000		.478 (.014)		.679* (.000)	.753* (.000)
서 별 직 원	95	0.185 (.375)		0.670* (.000)		0.670* (.000)		1.000		0.468** (.018)		0.709* (.000)
	21		-.200 (.328)		.348 (.081)		.478 (.014)		1.000		.217 (.286)	.208 (.308)
업 고 자 산	95	0.508 (.010)		0.702* (.000)		0.702* (.000)		0.468** (.018)		1.000		0.792* (.000)
	21		.313 (.120)		.806* (.000)		.679* (.000)		.217 (.286)		1.000	.773* (.000)
지 점 수	95	0.698* (.000)		0.936* (.000)		0.936* (.000)		0.709* (.000)		0.792* (.000)		1.000
	201		.506 (.008)		.913* (.000)		.753* (.000)		.208 (.308)		.773* (.000)	1.000

주) 1. ()의 숫자는 p-value

2. *은 유의수준 1%(양쪽)로, 통계적으로 유의함을 나타냄. **는 유의수준 5%(양쪽)로, 통계적으로 유의함.

<표 5-2> 산출요소의 부분효율성에 대한 서열상관분석(1995년, 2001년)

산출요소/년도		예금액		대출액		유가증권투자액	
		95	2001	95	2001	95	2001
예금액	95	1.000		.876** (.000)		.969** (.000)	
	2001		1.000		.980** (.000)		.849** (.000)
대출액	95	.876** (.000)		1.000		.836** (.000)	
	2001		.980** (.000)		1.000		.875** (.000)
유가증권투자액	95	.969** (.000)		.836** (.000)		1.000	
	2001		.849** (.000)		.875** (.000)		1.000

주) 1. ()의 숫자는 p-value

2. **은 유의수준 1%(양쪽)로, 통계적으로 유의함을 나타냄.

<표 5-3>은 축소시킬 투입요소의 원자료를 이용하여 Pearson상관관계를 분석하였다. 그 결과를 보면, 95년에는 책임자수&지점수, 2001년에는 책임자수&행원수가 매우 높은 상관관계를 보이고 있다. 따라서 책임자수를 제거하기로 결정한다.

<표 5-3> 축소시킬 투입요소의 원자료를 이용한 상관분석(1995년, 2001년)

산출요소/년도		책임자수		행원수		지점수	
		95	2001	95	2001	95	2001
책임자수	95	1.000		.976** (.000)		.988** (.000)	
	2001		1.000		.995** (.000)		.994** (.000)
행원수	95	.976** (.000)		1.000		.975** (.000)	
	2001		.995** (.000)		1.000		.992** (.000)
지점수	95	.988** (.000)		.975** (.000)		1.000	
	2001		.994** (.000)		.992** (.000)		1.000

- 주) 1. ()의 숫자는 p-value
 2. **은 유의수준 1%(양쪽)로, 통계적으로 유의함을 나타냄.

<표 5-4>에서 보면, 예금액&유가증권투자액(1995년), 예금액&대출액(2001)이 가장 높게 나타났다. 따라서 예금액을 제외시키기로 한다.

<표 5-4> 축소시킬 산출요소의 원자료를 이용한 상관분석(1995년, 2001년)

산출요소/년도		예금액		대출액		유가증권투자액	
		95	2001	95	2001	95	2001
예금액	95	1.000		.984** (.000)		.977** (.000)	
	2001		1.000		.995** (.000)		.995** (.000)
대출액	95	.984** (.000)		1.000		.960** (.000)	
	2001		.995** (.000)		1.000		.987** (.000)
유가증권투자액	95	.977** (.000)		.960** (.000)		1.000	
	2001		.995** (.000)		.987** (.000)		1.000

- 주) 1. ()의 숫자는 p-value
 2. **은 유의수준 1%(양쪽)로, 통계적으로 유의함을 나타냄.

4.5 새로운 투입-산출요소를 이용한 효율성 측정과 원자료를 이용한 효율성 측정결과의 비교(수퍼효율성 적용 병행)

<표 6>에는 원자료에 의한 효율성 수치와 축소시킨 후의 효율성 수치를 제시하였다. 1995년도의 원자료에 의한 결과와 축소후의 결과를 보면 축소 전과 후에 거의 유사한 효율성 수치를 보이고 있으며, 특히 상업은행은 효율적인 은행에서 비효율적인 은행으로 전환되었다. 그 이유는 적절하게 투입-산출요소를 통제함으로써 비효율성이 판명된 결과를 보이게 되었다는 점이다. 2001년도의 자료는 거의 유사한 결과를 보였다.

<표 6> 원자료에 의한 효율성 수치와 축소시킨 후의 효율성 수치의 비교

은행명	축소전 CCR효율성 수치(1995년)	축소후 CCR효율성 수치(1995년)	축소전 CCR효율성 수치(2001년)	축소후 CCR효율성 수치(2001년)
조흥	0.9649	0.9638	0.8937	0.8086
상업	1.0(1.0333)	0.9847	1.0(1.0)	1.0(1.0)
제일	1.0(1.1184)	1.0(1.1184)	1.0(6.7376)	1.0(6.7376)
한일	1.0(1.0699)	1.0(1.0685)	1.0(1.0)	1.0(1.0)
서울	0.9228	0.9121	0.5391	0.5052
외환	1.0(1.3625)	1.0(1.3226)	0.9222	0.8286
국민	1.0(1.1886)	1.0(1.0683)	0.7801	0.7396
주택			0.7801	0.7396
신한	1.0(1.7606)	1.0(1.7606)	1.0(1.0)	1.0(1.0)
한미	0.8731	0.8691	1.0(1.0)	1.0(1.0)
동화	0.8839	0.8681	1.0(1.0)	1.0(1.0)
동남	1.0(1.2591)	1.0(1.2132)	0.7801	0.7396
대동	0.5395	0.5390	0.7801	0.7396
하나	1.0(1.1093)	1.0(1.0493)	1.0(1.0)	1.0(1.0)
보람	1.0(1.9172)	1.0(1.9172)	1.0(1.0)	1.0(1.0)
평화	0.7916	0.7592	1.0(1.0)	1.0(1.0)
대구	0.6445	0.6199	0.5784	0.5784
부산	0.8518	0.8411	0.8461	0.8093
충청	0.5395	0.5350	1.0(1.0)	1.0(1.0)
광주	0.5019	0.5014	0.5216	0.5104
제주	0.5462	0.5390	1.0(1.5654)	1.0(1.5654)
경기	0.5274	0.4976	1.0(1.0)	1.0(1.0)
전북	0.4756	0.4437	0.4941	0.4552
강원	0.6410	0.6369	0.8937	0.8086
경남	0.5616	0.5430	0.5119	0.5119
충북	0.5308	0.5133	0.8937	0.8086

주) 괄호안은 슈퍼효율성 수치임.

4.6 투입-산출요소 축소전과 후의 순위에 대한 서열상관분석

투입-산출요소의 축소 전과 후의 슈퍼효율성을 측정한 <표 6>의 자료를 이용하여 은행별 연도별 순위를 정하였다. 그러한 순위를 이용하여 1995년의 축소전의 순위와 1995년의 축소 후의 순위에 대한 서열상관분석을 하였다. 또한 동일한 방법으로 2001년의 순위를 이용하여 서열상관분석을 하였으며, 양자의 결과는 <표 7>에 제시하였다. <표 7>의 결과를 보면, 유의수준 1%하에서 축소 전과 후에 1995년에는 0.994, 2001년에는 0.990으로 투입-산출변수의 상관계수가 통계적으로 매우 의미있는 양의 관계로 평가되었다.

<표 7> 투입-산출변수 축소 전과 후의 서열상관관계 분석결과(1995년, 2001년)

산출요소/년도		예금액		대출액	
		95	2001	95	2001
예금액	95	1.000		.994** (.000)	
	2001		1.000		.990** (.000)
대출액	95	.994** (.000)		1.000	
	2001		.990** (.000)		1.000

주) 1. ()의 숫자는 p-value
 2. **은 유의수준 1%(양쪽)로, 통계적으로 유의함을 나타냄.

결론적으로¹⁴⁾, 모형의 적용을 통하여 투입요소를 1개, 산출요소를 1개 축소한 경우가 9개의 투입-산출요소를 모두 이용한 경우보다 적은 정보를 사용하였지만, 은행들의 효율성 우선순위에 있어서는 통계적으로 의미있는 차이가 없으며, 은행들의 효율성을 변별하는 능력에 있어서도 향상된 결과를 부분적으로 보이고 있음을 알 수 있다.

IV. 결 론

본 논문에서는 지금까지 1995년과 2001년의 국내 25개 은행들의 자료를 이용하여 6개의 투입요소와 3개의 산출요소를 이용한 DEA효율성 측정방법에 대한 기존연구를 확대시키기 위해서, 첫째, Profiling 방법에 의해서 투입요소와 산출요소별 부분효율성을 측정하였으며, 둘째, 투입요소와 산출요소를 선정하는 방법을 보여 주기위해서 상관관계수치가 매우 높은 요소들을 제거한 후에 제거 전과 후의 효율성 수치를 비교하였다. 셋째, 투입요소와 산출요소들에 대해서 수퍼효율성 수치를 이용하여 정확한 순위를 이용하여 투입-산출요소의 제거 전과 후에 서열상관분석을 실시하고, 본 논문이 목적했던 투입-산출요소 선택이 올바른 방법이었음을 1995년도와 2001년 자료를 이용하여 실증적으로 보여 주었다.

실증분석의 주요한 결과는 다음과 같다. 첫째, 요소별 프로파일링 방법에 의한 결과를 살펴보면, 1995년도에는 투입요소별 효율성에 미친 영향력 순위를 살펴보면, 업무용고정자산, 행원수, 지점수, 책임자수, 임원수, 서무-별정직원수의 순서로 나타났으며, 2001년도에는 행

14) 민재형-김진한(1998),p.88.

원수, 지점수, 책임자수, 업무용고정자산, 임원수, 서무-별정직원수의 순서로 나타났다.

둘째, 서열상관을 통한 투입-산출요소의 선정과 관련되어서는 투입요소 측면에서는 지점수, 책임자수, 행원수가 상관관계가 높았으며, 그 중에서 책임자수를 제거하였으며, 산출요소는 예금액을 제거하였다.

셋째, 축소전과 후의 효율성 수치의 변화는 1995년과 2001년에 매우 유사하게 나타났다.

넷째, 축소전과 후의 수퍼효율성 수치에 의한 순위에 의거하여 검정한 서열상관분석의 결과를 보면 결과를 보면, 유의수준 1%하에서 축소 전과 후에 1995년에는 0.994, 2001년에는 0.990으로 투입-산출변수의 상관계수가 통계적으로 매우 의미있는 양의 관계로 평가되었다.

본 연구에서 제시한 Profiling방법, 수퍼효율성 방법, 서열상관분석방법은 첫째, 개별요소들을 한 개씩 제거하는 방법보다 시간과 노력을 줄일 수 있다. 둘째, 투입요소와 산출요소의 판별력을 높일 수 있다. 즉, 효율성에 미치는 영향력에 근거하여 투입-산출요소를 선정하게 되면, 그 만큼 판별력이 높아 질 수 있다.¹⁵⁾

본 논문의 정책적인 함의는 은행정책을 입안하는 담당자는 은행의 효율성을 투입-산출요소 측면에서 정확하게 측정함에 있어서 본 논문에서 이용한 분석방법을 개별은행들의 효율성 측정시 도입해야 된다는 점이다.

본 논문의 한계는 자료의 제약으로 인해 보다 정밀한 분석보다는 그 추세를 분석하고 제시하는 데 그쳤다는 점이다. 투입-산출요소의 제거 전과 후의 효율성 수치에 큰 변화가 없는 이유를 실제은행들의 상황을 파악하여 제시하지는 못했다. 또한 최근의 학자들의 투입-산출요소 선택에 대한 방법은 적용하지 못했다. 차후연구의 주제로 삼고자 한다.

참 고 문 헌

- 민재형·김진한(1998), “부분 효율성 정보를 이용한 DEA 모형의 투입·산출요소의 선정에 관한 연구”, 한국경영과학회지, 한국경영과학학회, 75-90.
- 민재형·김진한(2000), “한국 생명보험산업의 효율성 평가와 비효율성 원인의 규명-비모수적 접근-”, 경영과학연구, 한국경영학회, 321-354.
- 박노경(2010.5), “Profiling, 수퍼효율성, 서열상관을 이용한 투입-산출요소 선택소고:국내은행산업 적용”, 2010년도 춘계학술발표대회 논문집, 한국산업경제학회, 261-286.
- 박노경·김진한(2002), “국내은행의 효율분석: DEA, FDH, Malmquist 접근”, 국제경제연구, 한국

15) 민재형-김진한(1998),p.89.

- 국제경제학회, 1771-201.
- 박노경(1997), "DEA기법에 의한 투입-산출요소의 선택에 관한 연구-은행산업에 대한 적용을 중심으로," 경영경제연구, 조선대학교 경영경제연구소, 제20권 제3호, 1-13.
- 박노경(2002), "산출-투입 비율모형에 의한 효율적인 은행 판정분석," 산업경제연구, 한국산업경제학회, 15권 제3호, 131-145.
- 박노경 외1인(2004), "국내은행의 대형화와 겸업화가 은행경영에 미친 효과분석: DEA와 System Dynamics 기법적용을 중심으로", 한국은행조사국 Working Paper, 1-99.
- 박노경 외2인(2005), "인터넷뱅킹의 고객만족도와 수익율 지표와의 관계분석," 경영경제연구, 조선대학교 경영경제연구소, 제28집 제1호, 33-66.
- 박노경 외3인(2006), "후방스텝와이즈기법을 이용한 투입-산출변수 선택에 관한 연구: 은행산업적용," 산업경제연구, 한국산업경제학회, 제19권 제6호, 2505-2521.
- 박노경(2007), "국내은행의 경쟁순위 측정방법: 인피저빌리티가 있는 수퍼효율성 중심," 대한경영학회지, 대한경영학회, 제20권 제1호, 87-108.
- 박노경 외2인(2009), "가법모형(Additive Model)의 유효성 검증: 은행산업적용," 한국비즈니스리뷰, 조선대학교 지식경영연구원, 제2권 제2호, 25-51.
- 박승록·이인실(2002), "우리나라 일반은행의 생산효율성과 합병효과" 금융학회지, 제7권 제2호, 한국금융학회, 31-60.
- 한국은행, 은행감독원, 금융감독원, 은행경영통계, 각년호.
- 허명희, SPSS를 활용한 통계적 방법론, 자유아카데미, 2002.
- Andersen, P., and N.C. Petersen(1993), "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis," Management Science, 39, 1261-1264.
- Banker, R.D., A. Charnes, and W.W. Cooper(1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," Management Science, 30, 1078-1092.
- Banker, R. D., (1993), "Maximum Likelihood, Consistency and Data Envelopment Analysis: A Statistical Foundation," Management Science, 39(10), 1265-1273.
- Banker, R. D., (1996), "Hypothesis Tests Using Data Envelopment Analysis," Journal of Productivity Analysis, 7, 139-159.
- Berger, A. N. and D. B. Humphrey(1997), "Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research," European Journal of Operational Research, 98, 175-212.
- Boussofiane, A., R.G. Dyson, E., Thanassoulis (1991), "Applied Data Envelopment Analysis," European Journal of Operational Research, 52, 1-15.

- Charnes, A., W.W. Cooper and E. Rhodes (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Cook, W.D., L.M. Seiford, and J. Zhu(2004), "Models for Performance Benchmarking: Measuring the Effect of e-Business Activities on Banking Performance," *OMEGA*, 32, 313-322.
- Cooper, W.W., L.M. Seiford, and K. Tone(2000), *Data Envelopment Analysis*, Kluwer Academic Publishers.
- Farrell, M. J.(1957), "The Measurement of Productive Efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120, 253-281.
- Jenkins, L., and M. Anderson(2003), "A Multivariate Statistical Approach to Reducing the Number of Variables in Data Envelopment Analysis," *European Journal of Operational Research*, 147, 51-61.
- Kittelson, S.A.C., (1993), "Stepwise DEA: Choosing Variables for Measuring Technical Efficiency in Norwegian Electricity Distribution," *Memorandum No.06/93*, Department of Economics, University of Oslo, Norway.
- Lewin, A.Y., R.C. Morey, and T.J. Cook(1982), "Evaluating the Administrative Efficiency of Courts," *OMEGA*, 10(4), 401-411.
- Miller, S., and A. Noulas(1996), "The Technical Efficiency of Large Bank Production," *Journal of banking and Finance*, 20, 495-509.
- Norman, M., B. Stoker(1991), *Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance*, John Wiley and Sons, Chichester, England.
- Nunamaker, T.R.(1985), "Using Data Envelopment Analysis to Measure the Efficiency of Non-Profit Organizations: A Critical Evaluation," *Managerial and Decision Economics*, 6(1), 50-58.
- Pastor, J.T., J.L., Ruiz, and I. Sirvent(2002), "A Statistical Test for Nested Radial DEA Models," *Operations Research*, 50(4), 728-735.
- Seiford L., and J. Zhu(1999), "Profitability and Marketability of the Top 55 US Commercial Banks," *Management Science*, 45, 1270-1288.
- Tofallis, C., (1996), "Improving Discernment in DEA Using Profiling," *OMEGA International Journal of Management Science*, 24, 361-364.

A Brief Study on the Selection of Inputs and Outputs Using Profiling, Super-efficiency, and Rank Order Correlation: Application to the Korean Banks

Ro-Kyung Park*

Abstract

The purpose of this paper is to introduce the new way for measuring the efficiency of banking industry by using profiling[Tofallis(1996)]which is called as partial efficiency, super-efficiency[Anderson and Petersen(1993)] and Spearman rank order correlation coefficient. The profiling model explains that each inputs and outputs are used for measuring the efficiency of DMUs(decision making units)atiuper-efficiency can give the exact rankings among the efficient DMUs. The model is applied to 25 Korean banks between 1995 and fic1. Empirilingmain results are as follows: First, the ranking order of influential inputs when using profiling method are ooutputs al fixed assetilinum ber of bank clerklinumber of bran fornumber of upper mper mrornumber of ss ff, and number of genutpl affairsseti1995. In fic1linumber of bank clerklinumber of bran fornumber of ss ff, ooutputs al fixed assetilinum ber of ss ff, and number of genutpl affairssare shown. Secs d, according to the resultd to 25 rank order correlation, the number of upper mper mrsetiinputs and the amount of loans in outputs are deleins. The efficiency scores before and aftmrsdeleiiing the onuiinput and one output were not chan md and similar. Third, the resultd toSpearman's rank order correlation tmodeshows the coefficientili0.994seti1995li0.990setific1 under the 1% signifilint level. Policy planner of banking field should introduce the profiling, super-efficiency and , rank order correlation, when they measure the efficiency, because this method can measure the efficiency more exactly in terms of inputs and outputs.

Key words: Korean Banks, Profiling, Super-efficiency, DEA, Rank Order Correlation,

* Professor, Dept. of International Trade, Chosun University, Gwangju, Korea