

DEA를 이용한 소매점의 효율성측정*

홍봉영

서울여자대학교 경영경제학부 경영학전공 교수
(bvhong@swu.ac.kr)

본 연구는 비모수적 방법인 DEA(data envelopment analysis) 접근법으로 Z유통의 데이터를 사용하여 47개 소매점의 기술효율성, 순수기술효율성 및 규모효율성을 측정하였다. 기존 소매점의 DEA연구에서 사용된 투입물의 측정방법과 과다한 투입물의 수는 의사결정에 어려움을 가져올 뿐만 아니라, 소매점의 수가 많지 않은 경우에는 비효율적인 소매점을 확인할 수 없기 때문에 본 연구에서는 기존연구의 단점을 수정, 보완하였다. 순수기술효율성보다는 규모효율성이 비효율의 주요 원인이며, 거의 대부분의 DMU들이 수익증가 현상을 보여주고 있음을 확인하였다. 이러한 현상은 비효율적인 DMU들이 효율적인 DMU가 되기 위해서는 투입물을 감소시킴에 의하여 기존 산출물을 유지하려는 전략보다는 기존 직원들의 재교육이나 새로운 기술의 도입과 같은 투입물을 증가시킴에 의하여 산출물을 증가시키는 바람직하다. 그러나 이러한 전략이 여의치 않다면 가능한 한 기존의 투입물을 유지하면서 산출물을 증가시켜야 할 것이다.

1. 서론

본 연구의 목적은 DEA(Data Envelopment Analysis)기법을 이용하여 2000년도 Z유통의 47개 영업점의 효율성을 평가함과 동시에 각 영업점들이 규모의 경제에 도달 여부를 확인하고, 그 결과를 소매점의 경영개선에 어떻게 이용할 수 있는가를 제시하는 데 있다. DEA에 의한 소매점의 효율성 연구는 소수에 지나지 뿐만 아니라, 특히 규모의 경제에 관한 연구는 없기 때문에 이 분야의 연구에 시발점을 제공한다는 점에서도 의미가 있다고 하겠다. 현재 Z유통은 거의 절반에 가까운 점포들의 영업 손실로 인한 경영난으로 법정관리 상태에 있기 때문에 획기적인 경영개선을 위하여 점포의 폐쇄를 검토해야 할 단계에 있다. 효율적인 소매점만이 경쟁에서 살아남을 수 있으며, 경쟁에서 이기기 위해서는 주기적으로 소매점들의 효율성을

평가하여 경영을 개선해야 할 것이다.

다수의 투입요소로 다수의 산출물을 생산하는 대상에 대하여 효율성 평가를 할 수 있는 DEA기법은 상대평가이기 때문에 평가대상들은 성격이 유사하고 충분한 자유도를 가져야 하며, 투입요소와 산출물간의 함수형태를 가정할 필요가 없는 편리한 방법이다. 그러나 DEA에서 통계적 오차는 효율치에 포함될 수 있는 단점도 가지고 있다. DEA에서는 평가대상단위를 의사결정단위(DMU: Decision Making Unit)라고 한다. DEA에서 계산된 기술효율성(TE: technical efficiency)은 생산과정에서 투입물이 얼마나 효율적으로 산출물로 전환되는가를 나타내는 것으로 개별 DMU의 과다 사용된 투입물의 크기를 측정할 수 있다. 기술효율성 비효율의 일정부분은 규모의 경제에서 벗어나 영업활동을 하기 때문에 발생할 수 있으며, 기술효율성은 순수기술효율성(PTE: pure technical efficiency)과 규모효율성(SE: scale efficiency)으로 분리될 수

있다. PTE는 운영효율성(managerial efficiency)라고도 하며 DMU가 효율적 프론티어에 얼마나 접근했는지를 측정하며, SE는 DMU가 얼마나 규모의 경제에 접근했는지를 측정한다. SE를 이용하여 개별 DMU가 규모의 경제에서 이탈하여 영업활동을 함에 의하여 발생하는 비효율의 크기를 측정할 수 있다. DEA는 비율분석과 같은 평가방법이 제시할 수 없는 각 소매점들의 비효율의 크기, 축소 가능한 투입물의 크기 혹은 달성해야 할 산출물의 크기 및 규모의 경제에 도달여부를 제시하기 때문에 경영개선에 이용할 수 있다.

효율성평가를 위해서는 투입물과 산출물에 대한 정의가 필요하기 때문에 본 연구에서는 기존 연구들을 참고함과 동시에 Z유통의 실무자와 협의한 후에 투입물과 산출물을 선정하였으며, 선정된 투입물과 산출물의 타당성은 상관분석 의하여 검증하였다. Nyhan과 Martin(1999)는 DEA연구에서 가능한 한 최소의 투입물과 산출물을 사용하면서 설명력이 있어야 한다는 것을 강조하고 있다. Thomas et al.(1998)의 DEA모형에서는 평가대상 소매점의 수가 많기 때문에 다수의 투입물과 산출물을 사용할 수 있었지만, 본 연구의 경우에는 평가대상 소매점의 수가 적기 때문에 많은 수의 투입물과 산출물을 사용하면 거의 모든 DMU가 효율적으로 되어서 비효율적 DMU의 판별이 어려워 지므로 투입물과 산출물의 수를 이에 알맞게 조정했으며, 산출물과 투입물의 형태도 비율보다는 의사결정에 도움이 되도록 총액이나 총면적 등으로 측정하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서는 DEA를 이용한 효율성평가에 대한 기존의 연구를 살펴보고, 제Ⅲ장에서는 소매점의 효율성평가를 위한 DEA모형을 세우며, 제Ⅳ장에서는 DEA의 해

답을 구하고, 마지막으로 제Ⅴ장에서는 연구결과 및 연구의 한계점에 대하여 요약한다.

II. 이론적 배경 및 선행연구

2.1 DEA모형의 배경

Charnes et al.(1974)은 Farrell의 비선형 X 효율성모형(1957)에서 목적함수의 분모를 1로 놓고, 이것을 제약조건으로 전환함에 의하여 식 (1)과 같은 선형모형이 되었다. 식 (1)은 선형모형으로 비선형모형의 문제점을 해결하였으며, 이것을 CCR모형이라 한다.

$$\text{Max } E_o = \sum_{j=1}^s v_{oj} Y_{oj} \quad (1)$$

$$\text{s. t. } \sum_{j=1}^s v_{oj} Y_{kj} - \sum_{i=1}^r u_{oi} X_{ki} \leq 0 \quad k=1, \dots, d$$

$$\sum_{i=1}^r u_{oi} X_{ki} = 1$$

$$u_{oi}, v_{oj} \geq \varepsilon > 0$$

식 (1)에서 X와 Y는 각각 투입물과 산출물을 의미하며, u_{oi} , v_{oj} 는 각각 산출물과 투입물에 대한 가중치로 DEA모형에서 그 값이 결정된다. d는 평가대상 DMU의 개수이며 ε 는 매우 작은 양의 상수를 의미한다. 식(1)을 쌍대모형으로 전환하면 식 (2)와 같다.

$$\text{Min TE} = \theta - \epsilon \left(\sum_{i=1}^r S_i + \sum_{j=1}^s S_j \right) \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{s. t. } & \sum_{k=1}^d \lambda_k Y_{kj} - S_j = Y_{oj} \quad j = 1, 2, \dots, s \\ & -\theta X_{oi} + \sum_{k=1}^d \lambda_k X_{ki} + S_i = 0 \quad i = 1, 2, \dots, r \\ & S_i, S_j, \lambda_k \geq 0 \end{aligned}$$

식(2)에서 최적값 θ 는 DMU가 일정한 양의 산출물을 생산하기 위하여 다른 DMU군에 비해 투입물의 상대적 사용량을 나타내는 기술효율성 TE로, 만일 θ 가 1이라면 기술효율적인 DMU임을 의미하며, 만일 θ 가 1보다 작다면 1- θ 만큼 생산요소를 다른 DMU군에 비해 더 사용하고 있음을 의미한다. 기술효율성을 순수기술효율성 PTE와 규모효율성 SE로 구분하기 위해서는 식(2)에 $\sum \lambda_k = 1$ 을 추가한 Banker, Charnes와 Cooper(1984)의 모형을 BCC모형이라고 하며, 식(3)과 같다.

$$\text{Min PTE} = \beta - \epsilon \left(\sum_{i=1}^r S_i + \sum_{j=1}^s S_j \right) \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{s. t. } & \sum_{k=1}^d \lambda_k Y_{kj} - S_j = Y_{oj} \quad j = 1, 2, \dots, s \\ & -\theta X_{oi} + \sum_{k=1}^d \lambda_k X_{ki} + S_i = 0 \quad i = 1, 2, \dots, r \\ & \sum \lambda_k = 1 \\ & S_i, S_j, \lambda_k \geq 0 \end{aligned}$$

식(3)에서 β 는 순수기술효율성 PTE를 나타내며, 규모효율성 SE는 식(4)와 같다.

$$SE = \theta/\beta = TE/PTE \quad (4)$$

따라서 기술효율성 TE는 순수기술효율성 PTE와 규모효율성 SE의 곱으로 구성된다. 그리고 식(2)에서 $\sum \lambda_k = 1$ 이면 수익불변, $\sum \lambda_k < 1$ 이면 수익증가, $\sum \lambda_k > 1$ 이면 수익감소를 의미한다. 앞에서 언급한 CCR모형은 주어진 산출물을 생산하기 위하여 투입물의 사용을 최소화하기 위한 투입물지향모형(input-oriented model)이며, 주어진 투입물을 사용하여 산출물을 최대화하기 위한 산출물지향모형(output-oriented model)이라고 한다. 산출물지향모형은 식(5)과 같으며, 두 모형의 효율치는 동일하다.

$$\text{Min } E_o = \sum_{i=1}^r u_{oi} X_{oi} \quad (5)$$

$$\text{s. t. } -\sum_{j=1}^s v_{oj} Y_{kj} + \sum_{i=1}^r u_{oi} X_{ki} \geq 0 \quad k = 1, \dots, d$$

$$\sum_{j=1}^s v_{oj} Y_{kj} = 1$$

$$u_{oi}, v_{oj} \geq \epsilon > 0$$

앞의 식(2)와 식(3)을 이용하여 각 소매점의 기술효율성과 순수기술효율성을 구한 후에, 식(4)로부터 소매점의 규모효율성을 구한다. 그리고 규모의 경제는 식(2)의 $\sum \lambda_k$ 의 함으로부터 계산된다. 그리고 효율성평가에서 소매점 매니저가 직접 관찰할 수 없는 타 소매점과의 경쟁, 업력, 주변상권의 소득수준과 같은 외적요인을 포함시키면 더 정확한 평가결과를 얻을 수 있을 것이다. 이러한 외적요인들은 식(5)의 제약조건에 다음과 같은 제약조건을 추가하면 된다.

$$-\sum_{j=1}^s v_{0j} Y_{kj} + \sum_{i=1}^r u_{0i} X_{ki} + \sum_{h=1}^m \varnothing (Z_{kh} - Z_{oh}) \geq 0$$

$k=1, \dots, d$ (6)

\varnothing : 부호미정

위 식에서 $h(h=1, \dots, m)$ 는 외적요인의 종류이다. 만일 $dx = Z_{kh} - Z_{oh} < 0$ 이면 평가대상 DMU는 더 큰 통제할 수 없는 외적요인 투입물을 가지고 있으므로 효율치의 계산에서 보상되어져서 효율치의 값이 커지게 된다. 만일 타 영업점과의 경쟁을 투입물로 하려면 DMU 주변의 점포수를 조사하여 사용하면 될 것이다.

2.2 기존 연구의 고찰

DEA를 이용한 효율성평가에 대한 연구들을 살펴보면 다음과 같다. Thomas et al.(1998)은 552개 소매점의 효율성평가에서 인력, 장소, 재고자산, 일인당 거래단가 등을 투입물을 사용했으며, 산출물로는 매출과 순이익을 사용하고 있다. Donthu와 Yoo(1998)는 24개 음식체인점의 효율성연구에서 순이익은 투입요소와 산출요소를 모두 포함하고 있기 때문에 산출물로 사용하는 것을 피하는 것이 적절하다고 하고 있으며, 산출물로는 매출과 고객의 만족도를 투입물로는 면적, 매니저의 경험, 광고비, 위치 등을 투입물로 하고 있다. Kamakura et al.(1996)은 소매점의 개념에서 188개 은행지점들의 효율성을 평가하였으며, 투입물로는 인력과 은행지점의 넓이를 사용했고, 산출물로는 현금예치금, 기타예금, 공과금의 수납액, 서비스 수익 등을 사용하였다. Luo와 Donthu(2001)는 DEA에 의한 광고회사의 효율성연구에서 투입물과 산출물간에 타당성을 상관관계를 이용

하여 분석하였다.

DEA에 의한 금융기관의 효율성연구로는 안태식(1991)의 은행지점의 효율성에 대한 연구와 홍봉영과 구정옥(2000)의 신용협동조합 효율성에 대한 연구가 있지만, 단지 기술효율성만을 취급하였으며, 순수기술효율성 및 규모효율성에 관하여 다루지 않고 있다. 지홍민(1996)은 미국 손해보험산업에 대하여 배분효율성을 포함한 효율성을 측정하였으며, 홍봉영(2002)은 1997년부터 2000년까지 국내은행의 생산성변화를 측정하고 있다. DEA를 이용한 은행지점의 효율성평가를 위한 대표적인 국외 연구들을 살펴보면 다음과 같다. Sherman과 Ladnio(1995)의 은행지점의 투입물로는 직원 수, 경비, 영업장면적을 사용했고, 산출물로는 은행의 예금입출금건수, 대출건수, 신규예금건수 및 기타 거래건수를 사용하였다. 특히 이 연구는 실제로 33개 은행지점의 경영평가에 적용하여 다른 평가 기법으로 절감할 수 없었던 비용을 매년 600만\$ 이상 절감한 것으로 확인되었다. Zenios et al.(1999)은 DMU가 직접 관리할 수 있는 간부직원 수, 일반직원 수, 컴퓨터대수, 영업장면적과, DMU가 장기적으로 영향을 미칠 수 있는 각종 계좌수를 투입요소로 사용하였으며, DMU의 총 작업 시간을 산출물로 사용하였다. Golony와 Storbeck(1999)은 투입물로는 DMU가 직접 관리할 수 있는 작업 시간, 영업장의 넓이, 관리비와 DMU가 직접 영향을 미칠 수 없는 실업률을 사용하였으며, 산출물로는 여러 종류의 대출금과 예금의 규모, 고객 일인당 평균 계좌수와 고객의 만족도를 사용하였다. Aly et al.(1990)은 미국은행 전체를 대상으로 한 효율성 연구에서 투입물로는 직원 수, 고정자산, 저축성예금 및 차입금을 사용했고, 산출물로는 각종 대출금과 요구불예금을 사용하였다. Chen과

Yeh(2000)도 대출금과 포트폴리오투자를 이익의 대용치로 간주하여 이익을 DEA의 산출물에서 배제시키고 있다.

III. DEA모형의 설정

DEA모형을 이용하여 소매점의 효율성을 평가하기 위해서는 우선 투입물과 산출물을 결정해야 하며, 선정된 투입물과 산출물은 타당성이 있어야 한다. 산출물은 회사의 목표와 일치해야 하며, 최소의 투입물과 산출물을 이용하면서 설명력을 가져야 할 것이다. 그러므로 본 장에서는 DEA모형을 위한 Z소매점의 투입물과 산출물을 선정하고, 이에 대한 타당성에 대하여 검토하기로 한다.

3.1 DEA모형을 위한 투입물과 산출물의 선정

Thomas et al.은 552개의 소매점의 효율성평가를 위해서 16개의 투입물과 2개의 산출물을 사용하였다. 투입물로는 크게 노동력(면적당 정규종업원수, 정규종업원과 시간제 종업원의 비율, 시간당 임금), 경험(종업원의 경험, 매니저의 경험, 업력), 점포의 위치에 관련된 투입물(면적당 렌트비와 이에 관련된 비용, 인구, 소득, 가구 수)과 소매점 내부에 관련된 투입물(재고자산, 건당 평균 매출액, 종업원 이직률, 재고자산 대 감모비용)등을 사용하였고, 산출물로는 매출액과 순이익을 사용하였다. 투입물 중에서도 점포임대에 관련된 비용, 인건비를 포함한 관리비, 재고자산과 건당 매출액을 가장 중요한 투입물로 취급하고 있다. DEA에서는 투입물과 산출물의 수가 증가할수록 거의 모

든 DMU가 효율적이 되어서 비효율적인 DMU를 판별하기가 어려워지기 때문에 Banker et al.에 의하면 평가대상 DMU의 수는 투입물과 산출물의 합보다 최소 3배 이상이 되어야 한다고 한다.

본 연구에서는 평가대상이 되는 DMU의 수가 47개이기 때문에 Z유통의 관계자와 협의를 거친 후에 Thomas et al.의 사용한 투입물 중에서 통제 가능한 인건비, 재고자산, 매장면적, 관리비를 선정하였으며, 통제가 불가능한 인구, 소득, 거리와 같은 투입물은 배제하였다. 인사고과를 위한 것이라면 통제 불가능한 투입물도 포함시키는 것이 타당하지만, 현실적으로는 자료수집의 어려움 때문에 배제하는 경우가 일반적이다. 그러나 점포의 폐쇄와 같은 문제를 해결하기 위해서는 통제 불가능한 투입물을 포함시킬 필요는 없다. 투입물로 인건비를 사용하면 인건비에는 정규직사원과 시간제사원의 보수가 포함되며, 사원과 매니저의 경험 등도 반영되기 때문에 투입물을 단순화시킬 수 있다. 그러나 인건비 대신에 정규직사원과 시간제사원의 수를 사용할 수도 있다. Z유통은 자체 점포를 소유하고 있는 경우와 점포를 임대하여 사용하는 경우가 있기 때문에 임대료 대신에 매장면적을 투입물로 선택하였으며, 따라서 관리비에는 임대료가 포함되지 않는다. 소매점의 운영에서 재고자산과 관리비가 차지하는 비율이 높기 때문에 관리비와 재고자산을 투입물로 선정하는 것은 이론의 여지가 없다. Thomas et al.의 연구에서는 투입물들을 비율로 측정하였지만, 여기에서는 총액이나, 총면적으로 측정하였다. 투입물을 총액이나 총면적으로 측정하면 비율로 측정하는 경우보다 더 확실하게 각 DMU가 효율적으로 되기 위하여 달성해야 할 목표를 제시할 수 있다. 따라서 정규직 사원의 수, 시간제 사원의 수, 인건비, 관리비, 매장면적, 재고

자산 등을 투입물의 대상으로 선정하였다.

Thomas et al.은 산출물로 매출과 순이익을 동시에 사용하였지만, 대부분의 다른 분야의 연구에서는 최종 산출물인 순이익을 DEA의 산출물로 사용하지 않고 순이익을 산출하는 중간단계를 산출물로 하고 있다. 은행의 경우에 순이익은 은행의 대출이나 취급고객수와 같은 중간단계를 거쳐서 결정될 뿐만 아니라 비효율적인 DMU가 효율적인 DMU가 되기 위해서는 대출목표 혹은 목표고객수를 정하는 것이 더 구체적이며, 순이익이 높다고 반드시 효율적 DMU라고 할 수 없기 때문이다. 서로 다른 회사를 비교하는 경우에는 순이익은 기업회계방법에 의하여 큰 영향을 받기 때문에 배제하는 것이 바람직하다. Donthu와 Yoo(1998)의 소매점효율성 연구에서도 순이익은 비용과 수익을 동시에 내포하고 있기 때문에 산출물로 사용하는 것을 비판하고 있다. 그러므로 매출과 영업이익을 동시에 산출물의 대상으로 선정하고, 이익 대신에 매출을 산출물로 하는 것이 타당성이 있는 지 검토하여 보기로 한다. 만일 매출만을 산출물하면 건당 매출액이 높으면 소수의 고객을 취급하면서 효율적 DMU가 되며, 건당 매출액이 낮은 점포는 많은 고객을 취급하면서 비효율적인 DMU가 된다. 건당 매출액이 낮은 DMU는 효율적 DMU가 되기 위하여 인력과 같은 투입물을 감축하라는 결과에 수긍하려고 하지 않을 것이다. 이러한 문제점은 고객수를 매출과 동시에 산출물로 사용하면 해결할 수 있으며, Benston et al.(1982)은 은행의 비용구조 분석에서 각종 업무취급건수와 금액을 동시에 산출물로 한 바 있다. 그리고 가능한 한 많은 고객을 취급하는 것도 소매점의 목표가 될 수도 있으므로 고객수도 산출물로 선정한다.

3.2 선정된 투입물과 산출물의 타당성 검토

이미 언급한 것처럼 Nyhan과 Martin은 DEA 모형에서 가능한 한 최소의 산출물과 투입물로 설명력을 가져야 하며, 변수가 많은 경우에는 회귀분석, 상관관계 등을 이용하여 변수의 수를 경제적으로 선택하는 것이 바람직하다고 하고 있다. Luo와 Donthu는 광고회사의 효율성연구에서 투입물과 산출물간에 타당성을 상관관계를 이용하여 분석하였다. 본 연구에서도 선정된 투입물과 산출물들의 타당성을 검토하기 위한 상관계수분석 결과는 <표 1>과 같다.

투입물간의 상관계수가 1에 가까우면 정보의 손실 없이 이 중에서 하나를 제거할 수 있으며, 산출물의 경우에도 마찬가지이다. 투입물과 산출물간의 상관계수가 0에 가까우면 이러한 요소는 무의미하기 때문에 DEA모형에서 삭제해야 한다. <표 1>에서 산출물에서 매출-영업이익의 상관계수는 0.930으로 매우 높기 때문에 둘 중에 어느 하나는 큰 정보의 손실 없이 삭제할 수 있다. 그리고 앞에서 언급한 여러 가지 이유 때문에 매출만을 산출물로 채택하기로 한다. 매출은 영업이익의 대응치라 할 수 있으므로 영업이익을 산출물에서 제외하여도 무방한 것으로 보인다. 고객 수-매출의 상관계수는 0.771로 고객수를 산출물에 추가한다. 투입물에서 인건비는 정규직원과 비정규직원의 대응치로 인건비-매출, 인건비-고객수의 상관계수는 각각 0.841과 0.564로 정규직과 비정규직의 매출과 고객 수에 대한 상관계수보다 높기 때문에 인건비를 투입물로 채택한다. 그리고 면적, 재고, 관리비 등도 매출과 고객 수에 대한 상관계수가 유의하기 때문에 산출물로 채택한다.

<표 1>에 근거하여 채택된 투입물과 산출물을 이

〈표 1〉 투입물-산출물의 상관관계

	정규직	비정규직	인건비	면적	재고	관리비	매출	고객수	영업이익
정규직원 유의확률	1.000								
비정규직 유의확률	0.025 0.870	1.000							
인 건 비 유의확률	0.039 0.794	0.569** 0.000	1.000						
면 적 유의확률	0.611** 0.000	0.013 0.930	0.090 0.547	1.000					
재 고 유의확률	0.404** 0.005	0.371* 0.010	0.467** 0.001	0.368* 0.011	1.000				
관 리 비 유의확률	0.380** 0.008	0.432** 0.002	0.768** 0.000	0.447** 0.001	0.607** 0.000	1.000			
매 출 유의확률	0.258 0.080	0.604** 0.000	0.841** 0.000	0.334* 0.022	0.422** 0.003	0.774** 0.000	1.000		
고 객 수 유의확률	0.530** 0.000	0.505** 0.000	0.564** 0.000	0.300* 0.041	0.479** 0.001	0.583** 0.000	0.771** 0.000	1.000	
영업이익 유의확률	0.155 0.298	0.647** 0.000	0.749** 0.000	0.132 0.377	0.325* 0.026	0.627** 0.000	0.930** 0.000	0.692** 0.000	1.000

* : p<0.05 ** : p<0.01

용하여 본 연구에서는 〈표 2〉와 같이 두 가지 모형을 제시하였다. 경영합리화를 위한 소매점의 폐쇄를 결정하기 위해서는 모형A를 사용하는 것이 바람직하다. 왜냐하면 다른 소매점과의 경쟁에서 살아남기 위해서는 고객의 만족도나 고객 수 보다는 사용된 투입물에 대해서 매출을 효율적으로 달성해야 하기 때문이다. 그러나 인사고가를 위해서는 모형B가 더 바람직하다. 그 이유는 앞에서 언급한 바와 같이 상권의 위치 때문에 많은 고객을 취급하면서도 매출이 작은 DMU는 매출만을 산출물로 하면 불이익을 받을 수도 있으며, 많은 고객

을 취급하는 것도 목표가 될 수 있기 때문이다. Donthu와 Yoo는 매니저의 평가를 위한 음식점의 효율성평가에서 산출물로 매출과 고객의 만족도를 사용하였으며, 고객의 만족도는 각 소매점에서 다년간에 걸쳐서 조사한 자료를 이용하였다. 그러나 본 연구에서는 고객수를 산출물로 추가하였다. 모형B에 DMU가 통제할 수 없는 외적요인을 추가하면 더 정확한 효율치를 계산할 수 있을 것이다.

〈표 2〉의 투입물과 산출물에 대한 2000년도의 통제량은 〈표 3〉과 같다. 은행의 경우에는 투입물

〈표 2〉 DEA모형을 위한 투입물과 산출물

DEA모형	투입물	산출물
모형A	(1) 인건비 (2) 매장면적(평수) (3) 재고자산 (4) 관리비	(1) 매출
모형B	(1) 인건비 (2) 매장면적(평수) (3) 재고자산 (4) 관리비	(1) 매출 (2) 고객 수

〈표 3〉 산출물과 투입물의 통계량

	평 균	표 준 편 차	최 대 값	최 소 값
인건비(천원)	176,856.00	44,520.45	304,559.00	43,733.00
면적(평수)	164.68	86.69	458.06	62.67
재고자산(천원)	112,468.81	22,611.08	177,569.00	44,713.00
관리비(천원)	158,015.00	46,000.02	325,461.00	74,791.00
매출(천원)	2,740,585.80	1,421,807.70	7,619,918.00	600,433.00
고객 수(명)	368,425.00	147,974.00	807,204.00	138,012.00

과 산출물에 대한 정의는 은행을 중개기능을 담당하는 기관으로 보는 가, 아니면 생산을 담당하는 기관으로 보는 가에 따라서 DEA에서 사용된 투입물과 산출물이 어느 정도 달라지며, 일반적으로 이 두 가지 견해 중에서 하나를 택하고 있다. 그러나 소매점의 경우에는 투입물과 산출물에 대하여 일반적으로 인정되는 정의를 내리는 것이 어렵기 때문에 매 경우마다 선정된 투입물과 산출물의 타당성을 검토해야 한다. 본 연구에서는 은행의 고정자산 대신에 면적을, 예수금 대신에 재고자산을 사용했으며, 관리비를 투입물로 추가하였다. 산출물로는 은행은 대차대조표 항목들을 사용하는 하였지만, 여기에서는 손익계산서 항목인 매출을 사용하였다. 은행의 경우에 투입물인 예수금이 과다 투입된 것

으로 판명되더라도 이것을 축소시키는 것은 시장점유율 때문에 쉬운 일이 아니지만, 소매점의 경우에는 은행의 예수금에 해당되는 재고자산에 과다투자된 것으로 판명된다면 예수금에 비해서 비교적 쉽게 줄일 수 있다는 점이 은행의 경우와 비교된다고 하겠다.

IV. DEA모형의 결과

4.1 DEA모형의 효율치

식 (2)를 이용하여 47개 소매점의 기술효율성 TE를 계산한 결과는 〈표 4〉와 같으며, DMU 1

DEA를 이용한 소매점의 효율성측정

〈표 4〉 영업점의 효율치 TE와 참조DMU

DMU	A효율치	참조DMU		B효율치	참조DMU	
1	0.5745	9	10	0.5806	10	42 47
2	0.6110		10 42	0.6110	10	42
3	0.6505	9	10	0.6505	9	10 42
4	0.5510	9	10	0.5824	10	42
5	0.8583	9	10 42	0.8583	9	10 42
6	0.7761	9	10 42	0.7761	9	10 42
7	0.7945	9	10 42	0.7945	9	10 42
8	0.7617		42	0.8953		42 47
9	1.0000			1.0000		
10	1.0000			1.0000		
11	0.9752		10	0.9752	10	
12	0.5078		10 42	0.6227	10	47
13	0.5555		10 42	0.6263	10	47
14	0.5913		10 42	0.6490	10	47
15	0.5045		10 42	0.5045	10	42
16	0.5816		10 42	0.5861	10	42
17	0.5265	9	10	0.5289	9	10 42
18	0.7045	9	10	0.7744	10	42 45 47
19	0.8045		10 42	0.8045	9	10
20	0.4652	9	10 42	0.5255	10	42 45
21	0.3892	9	10 42	0.5076	10	45 47
22	0.5229		10 42	0.5830	10	47
23	0.4792	9	42	0.4814	9	10 42
24	0.6535	9	10	0.6535	9	10
25	0.4123	9	10 42	0.4225	10	42 47
26	0.4378	9	10 42	0.4444	10	42 47
27	0.4355	9	42	0.5914	10	45 47
28	0.5940	9	10 42	0.5940	9	10 42
29	0.6073		42	0.7113	10	42 47
30	0.5586	9	10 42	0.5586	9	10 42
31	0.8598	9	42	0.8658	9	10 42
32	0.8167		10 42	0.8167	10	42
33	0.6452	9	10 42	0.7272	10	42
34	0.5949	9	10 42	0.5949	9	10 42
35	0.4636		10 42	0.4970	10	42
36	0.5224		10 42	0.5224	10	42
37	0.4464	9	10 42	0.5059	10	42 47
38	0.5264		10 42	0.5506	10	42 47
39	0.5460	9	10 42	0.5703	10	42 47
40	0.8425		42	0.8455	9	10 42
41	0.5401		42	0.8099	10	42 45
42	1.0000		42	1.0000		
43	0.5339			0.5422	42	47
44	0.7898		42	0.7898	42	
45	0.5408		42	1.0000		
46	0.3409		42	0.5686	42	47
47	0.4782		42	1.0000		
평균	0.6249			0.6829		

*참조DMU: 비효율적 DMU의 평가에 사용된 효율치가 1인 DMU

의 A효율치는 0.5745로 투입물의 42.55%는 비효율적으로 사용되었다는 것을 뜻한다. 참조DMU 9, 10은 투입물과 산출물의 구성이 DMU 1과 유사한 효율치가 1인 DMU의 집합이며, 이러한 참조DMU에 비해서 DMU 1은 효율치가 57.45%임을 뜻한다. A효율치와 B효율치의 평균은 각각 0.6249과 0.6829로, 모형B의 효율치가 더 높다. 이것은 모형B의 투입물과 산출물의 수가 모형A보다 증가했기 때문이다. 특히 DMU 45와 47의 A효율치는 매우 낮지만, B효율치는 1로 건당 매출액은 낮지만 많은 수의 고객을 취급하였다는 것을 의미한다. 그러므로 DMU 45와 47에 대해서는 왜 상대적으로 많은 고객을 취급하면서도 매출은

최하위에 있는지를 검토하여 개선해야 할 것이다. DMU 8, 12, 21, 27, 29, 41도 B효율치가 A효율치보다 거의 10%이상 높게 나타나서 DMU간 순위의 변동이 발생하였다.

〈표 5〉는 효율치를 크기에 따라 분류한 결과이며, 효율치가 1인 DMU는 모형A와 모형B에서 각각 3개와 5개이며, 효율치가 0.500과 0.599사이에 가장 많이 분포되어 있다. 〈표 6〉은 참조DMU들의 출현빈도수를 보여주고 있으며, 출현빈도수가 많을 수록 모범적인 DMU이다.

〈표 7〉은 비효율적인 DMU가 효율적인 DMU가 되기 위하여 사용해야 할 투입물의 크기를 보여주고 있으며, DMU 1이 효율적 DMU가 되기 위해

〈표 5〉 효율치(TE)범위에 속한 DMU의 수

효율치범위	A모형	B모형
TE = 1	3	5
0.90 ≤ TE ≤ 0.999	1	1
0.80 ≤ TE ≤ 0.899	5	7
0.70 ≤ TE ≤ 0.799	5	6
0.60 ≤ TE ≤ 0.699	5	6
0.50 ≤ TE ≤ 0.599	18	18
0.40 ≤ TE ≤ 0.499	8	4
0.30 ≤ TE ≤ 0.399	2	0
0.20 ≤ TE ≤ 0.299	0	0
0.10 ≤ TE ≤ 0.199	0	0
0.00 ≤ TE ≤ 0.099	0	0

〈표 6〉 효율적 DMU의 출현 빈도수

효율적DMU	A모형	B모형
9	22	13
10	32	37
42	37	32
45	—	5
47	—	17

DEA를 이용한 소매점의 효율성측정

<표 7> 실제 산출물, 투입물 및 투입물지향모형에 의한 모형A의 목표 산출물, 투입물

(단위: 천원)

DMU	매출	인건비	매장면적: 평	재고자산	관리비
1	2,955,401* (2,955,401)	205,757* (118,201)	182.63* (104.92)	144,009* (58,592)	214,470* (122,164)
2	2,808,632 (2,808,632)	190,999 (116,141)	153.01 (93.49)	100,269 (60,274)	153,009 (93,488)
3	2,929,692 (2,929,692)	190,945 (124,212)	138.95 (90.39)	114,713 (66,486)	152,410 (99,144)
4	1,984,797 (1,984,797)	162,562 (86,731)	98.20 (54.11)	87,192 (48,046)	153,032 (78,925)
5	4,416,256 (4,416,256)	216,632 (185,931)	160.91 (138.11)	186,190 (98,637)	186,190 (159,803)
6	3,735,907 (3,735,907)	198,256 (153,872)	160.75 (124.76)	116,515 (79,411)	172,037 (133,522)
7	1,960,734 (1,960,734)	123,439 (75,549)	97.30 (77.30)	44,713 (35,523)	88,233 (70,097)
8	1,778,698 (1,778,698)	81,327 (61,947)	162.00 (86.04)	101,190 (24,475)	97,575 (54,641)
9**	7,355,078 (7,355,078)	304,599 (304,599)	235.11 (235.11)	158,062 (158,062)	325,461 (325,461)
10**	5,168,249 (5,168,249)	238,025 (238,025)	115.82 (115.82)	139,601 (139,061)	181,591 (181,591)
11	3,855,927 (3,855,927)	204,727 (177,586)	88.61 (86.41)	113,879 (104,153)	145,270 (135,481)
12	1,630,512 (1,630,512)	153,753 (73,023)	81.39 (41.33)	92,911 (41,598)	111,218 (56,475)
13	1,800,255 (1,800,255)	154,102 (80,033)	84.61 (47.00)	94,841 (45,230)	111,833 (62,121)
14	1,915,285 (1,915,285)	170,496 (82,164)	96.23 (56.90)	104,209 (44,600)	109,789 (64,918)
15	1,622,105 (1,622,105)	175,803 (69,047)	98.00 (49.44)	96,815 (37,136)	108,568 (54,768)
16	2,465,979 (2,465,979)	200,696 (106,575)	122.83 (71.44)	105,272 (58,353)	144,241 (83,893)
17	2,705,512 (2,705,512)	218,663 (115,125)	152.22 (80.14)	131,304 (61,805)	230,448 (113,671)
18	3,349,729 (3,349,729)	193,144 (136,067)	165.38 (116.51)	124,712 (68,970)	165,572 (116,643)
19	3,757,452 (3,757,452)	212,864 (163,191)	133.01 (107.00)	124,448 (89,857)	159,288 (128,143)
20	1,900,414 (1,900,414)	174,829 (81,337)	120.56 (56.09)	99,231 (44,001)	154,402 (71,833)
21	1,402,223 (1,402,223)	146,272 (56,931)	126.00 (49.04)	95,880 (28,846)	120,496 (46,898)
22	1,340,561 (1,340,561)	143,437 (60,650)	62.27 (32.56)	84,744 (34,924)	89,256 (46,673)
23	2,173,784 (2,173,784)	178,089 (85,339)	169.36 (81.16)	115,579 (41,217)	185,396 (86,566)
24	3,189,697 (3,189,697)	211,443 (138,169)	136.90 (89.46)	122,079 (75,771)	204,738 (129,219)

* : 실제 산출물과 투입물. ()은 DEA에 의한 목표 산출물 및 투입물. ** : 효율적DMU

홍콩영

DMU	매출	인건비	매장면적:평	재고자산	관리비
25	1,652,038 (1,652,038)	156,931 (64,710)	152.03 (62.69)	121,786 (31,176)	144,241 (59,477)
26	1,636,882 (1,636,882)	152,991 (66,978)	125.41 (54.16)	107,443 (34,245)	149,785 (65,574)
27	1,861,572 (1,861,572)	168,553 (73,405)	157.74 (68.70)	142,020 (35,676)	199,881 (74,796)
28	2,301,526 (2,301,526)	163,296 (96,993)	121.30 (72.05)	110,867 (51,528)	135,653 (80,574)
29	3,684,572 (3,684,572)	225,612 (128,324)	334.49 (178.23)	177,569 (50,700)	186,369 (113,191)
30	2,642,698 (2,642,698)	193,719 (108,216)	161.70 (90.33)	139,372 (55,454)	158,303 (88,432)
31	3,611,759 (3,611,759)	168,728 (145,066)	147.35 (126.69)	105,061 (72,325)	197,150 (150,556)
32	3,573,263 (3,573,263)	197,570 (152,576)	132.00 (107.81)	124,212 (82,366)	147,951 (120,833)
33	2,147,446 (2,147,446)	161,384 (94,395)	89.14 (57.52)	81,597 (52,650)	128,971 (83,217)
34	2,340,062 (2,340,062)	171,504 (102,027)	110.01 (65.44)	109,046 (56,418)	138,778 (82,559)
35	1,518,785 (1,518,785)	151,204 (64,224)	101.97 (47.27)	81,619 (34,269)	110,255 (51,113)
36	2,319,110 (2,319,110)	177,770 (92,260)	163.87 (85.61)	103,204 (45,473)	145,020 (75,763)
37	1,836,042 (1,836,042)	160,532 (69,996)	167.62 (74.82)	109,583 (32,406)	131,689 (58,783)
38	2,075,191 (2,075,191)	174,404 (91,803)	103.76 (54.62)	124,039 (51,581)	146,399 (77,062)
39	2,214,128 (2,214,128)	165,836 (89,623)	143.17 (78.17)	99,832 (45,232)	133,580 (72,938)
40	4,455,439 (4,455,439)	216,819 (182,678)	175.48 (147.85)	138,014 (93,623)	220,144 (185,479)
41	2,765,062 (2,765,062)	178,286 (96,230)	255.64 (133.75)	102,078 (38,048)	175,238 (84,943)
42**	7,619,918 (7,619,918)	265,381 (265,381)	368.60 (368.60)	104,852 (104,852)	234,085 (234,085)
43	2,649,358 (7,619,918)	172,818 (92,270)	325.40 (128.16)	91,911 (36,456)	174,410 (81,388)
44	4,341,387 (4,341,387)	191,451 (151,199)	415.62 (210.01)	110,093 (59,739)	214,674 (133,368)
45	2,089,261 (2,089,387)	134,539 (72,763)	244.50 (101.06)	104,725 (28,749)	186,772 (64,182)
46	668,720 (668,720)	68,313 (23,290)	458.06 (32.35)	141,095 (9,202)	127,939 (20,543)
47	600,433 (600,433)	43,733 (20,911)	143.17 (29.04)	107,786 (8,262)	74,791 (18,445)

서 인건비는 205,757(천)원에서 118,201(천)원으로, 매장면적은 182.63평에서 104.92평으로, 재고자산은 144,009(천)원에서 58,592(천)원으로, 관리비는 214,470(천)원에서 122,164(천)원으로 줄여야 된다는 것을 보여준다. 이 값들은 참조DMU들의 λ 값을 참조DMU들의 투입물에 곱한 후에 합산하여 구한다. 인건비를 줄이기 위하여 정규직원을 줄이는 것은 쉬운 일은 아니지만 시간제 인력을 비교적 많이 고용하고 있으므로 가능하다고 하겠다. 매장면적을 줄이기 위해서는 재임대도 가능한 방법 중 하나이며, 관리비와 재고자산은 비교적 용이하게 줄일 수 있을 것이다. DMU 1에서 인건비와 관리비를 합해서 179,862(천)원을 줄일 수 있으며 여기에 재고자산을 줄이는 효과를 합하면 DMU 1은 흑자로 돌아서게 된다. 이와 같이 <표 7>에서 모든 DMU들의 이러한 비용절감 효과를 합산하면 Z유통은 흑자로 전환될 수 있으므로 실무자들은 <표 7>을 이용하여 이러한 가능성을 확인해야 할 것이다.

기술효율성 TE는 순수기술효율성 PTE와 규모효율성 SE의 곱으로 식 (3)과 식 (4)를 이용하여 계산된 PTE와 SE는 <표 8>과 같다. <표 8>에서 모형A와 모형B의 순수기술효율성의 평균은 각각 0.8330와 0.8543이며, 규모효율성의 평균은 각각 0.7443와 0.7929로 두 모형 모두에서 순수기술 효율성은 규모효율성보다 더 크다. 따라서 순수기술 보다는 규모효율성의 비효율이 Z유통의 비효율에 더 크게 작용하고 있다.

4.2 DEA에 의한 규모의 경제 파악

규모의 비효율은 DMU들이 최적 규모보다도 더 크거나 혹은 작은 상태에서 영업활동을 함에 의하

여 발생한다. DMU가 수익불변(constant return to scale)을 보여준다면 최적규모의 상태에 있으며, 수익감소(decreasing return to scale)나 수익증가(increasing return to scale)의 상태에 있다면 최적규모에서 벗어나 영업활동을 있는 것이다. 규모의 경계는 식(2)에서 계산된 λ_k 값의 합으로 판명되며, $\sum \lambda_k = 1$ 이면 수익불변, $\sum \lambda_k < 1$ 이면 수익증가, $\sum \lambda_k > 1$ 이면 수익감소를 의미한다. <표 8>에 의하면 규모의 경계에 도달한 수익불변을 보여주는 DMU들은 모형A와 모형B에서 각각 3개와 5개이며, 나머지 모든 DMU들은 수익증가를 보여주고 있으며, 수익감소를 보여주는 DMU는 없는 것으로 나타났다. 수익감소 현상을 보여주는 DMU가 하나도 없다는 사실은 Z유통은 각 소매점에 대한 과소투자의 가능성을 시사하고 있다. 그러므로 효율성을 제고하기 위해서는 수익증가를 보여주는 DMU들은 직원들의 재교육, 신기술의 도입과 같은 투입물을 증가시켜야 할 것이다. 이것이 어렵다면 투입물을 축소함에 의하여 주어진 산출물을 유지하려는 전략보다는 가능한 한 기존의 투입물을 그대로 유지하면서 산출물을 증가시키는 전략을 선택해야 한다. 왜냐하면 투입물의 증가에 비해서 산출물의 증가율이 더 크기 때문이다. 모형A를 산출물을 최대화하는 모형으로 전환한 산출물지향모형 식(5)을 이용하여 해를 구하면 이에 대한 해답을 얻을 수 있으며, 이 경우에는 기존의 투입물은 그대로 유지하면 산출물을 얼마나 증가시켜야 하는 가를 측정할 것으로 <표 9>와 같다. <표 9>에서 DMU 1의 경우를 보면 기존의 투입물은 그대로 유지하면서 효율적인 DMU가 되기 위해서는 매출은 2,955,401(천)원에서 5,144,579(천)원으로 증가시켜야 한다. DMU 1이 이러한 매출목표를 달성하는 것이 불가능하다면 <표 5>의 투입물지향모형

〈표 8〉 순수기술효율성(PTE), 규모효율성(SE), 규모의 경제($\sum\lambda_k$)

DMU	A모형		$\sum\lambda_k$	B모형		$\sum\lambda_k$
	PTE	SE		PTE	SE	
1	0.7046	0.8154	IRS (0.3998)	0.7046	0.8240	IRS (0.4857)
2	0.7689	0.7946	IRS (0.4701)	0.7689	0.7946	IRS (0.4701)
3	0.8019	0.8112	IRS (0.5062)	0.8019	0.8112	IRS (0.5062)
4	0.8612	0.6398	IRS (0.3260)	0.9041	0.6441	IRS (0.3770)
5	0.9120	0.9411	IRS (0.7242)	0.9120	0.9411	IRS (0.7242)
6	0.8784	0.8835	IRS (0.5946)	0.8784	0.8835	IRS (0.5946)
7	1.0000	0.7945	IRS (0.2772)	1.0000	0.7945	IRS (0.2772)
8	1.0000	0.7617	IRS (0.2334)	1.0000	0.8953	IRS (0.6719)
9	1.0000	1.0000	CRS (1.0000)	1.0000	1.0000	CRS (1.0000)
10	1.0000	1.0000	CRS (1.0000)	1.0000	1.0000	CRS (1.0000)
11	1.0000	0.9752	IRS (0.7460)	1.0000	0.9752	IRS (0.7460)
12	0.9093	0.5585	IRS (0.3040)	0.9587	0.6495	IRS (0.4214)
13	0.9186	0.6047	IRS (0.3323)	0.9463	0.6618	IRS (0.4369)
14	0.8607	0.6870	IRS (0.3370)	0.9130	0.7108	IRS (0.4356)
15	0.8158	0.6184	IRS (0.2824)	0.8231	0.6129	IRS (0.2824)
16	0.7446	0.7811	IRS (0.4383)	0.7643	0.7609	IRS (0.4383)
17	0.6808	0.7734	IRS (0.4060)	0.6821	0.7754	IRS (0.4514)
18	0.8228	0.8562	IRS (0.5294)	0.8469	0.9144	IRS (0.7668)
19	0.8777	0.9166	IRS (0.6723)	0.8870	0.9070	IRS (0.6723)
20	0.7455	0.6240	IRS (0.3116)	0.7971	0.6593	IRS (0.3951)
21	0.7628	0.5102	IRS (0.2270)	0.8000	0.6345	IRS (0.3676)
22	1.0000	0.5229	IRS (0.2533)	1.0000	0.5830	IRS (0.3057)
23	0.6818	0.7028	IRS (0.2921)	0.6818	0.7061	IRS (0.3296)
24	0.7836	0.8339	IRS (0.5089)	0.7836	0.8339	IRS (0.5089)
25	0.6897	0.5978	IRS (0.2394)	0.6933	0.6094	IRS (0.2871)
26	0.7643	0.5728	IRS (0.2370)	0.7688	0.5780	IRS (0.2849)
27	0.6768	0.6435	IRS (0.2504)	0.7166	0.8253	IRS (0.6811)
28	0.8268	0.7184	IRS (0.3859)	0.8290	0.7165	IRS (0.3859)
29	0.7202	0.8432	IRS (0.4835)	0.7642	0.9038	IRS (0.7747)
30	0.7191	0.7768	IRS (0.4339)	0.7191	0.7768	IRS (0.4339)
31	0.9888	0.8695	IRS (0.4878)	0.9888	0.8756	IRS (0.5813)
32	0.9066	0.9008	IRS (0.6248)	0.9206	0.8871	IRS (0.6248)
33	0.9227	0.6993	IRS (0.3628)	1.0000	0.7272	IRS (0.4388)
34	0.8384	0.7096	IRS (0.4133)	0.8341	0.7056	IRS (0.4133)
35	0.8340	0.5559	IRS (0.2621)	0.8708	0.5707	IRS (0.2957)
36	0.7129	0.7328	IRS (0.3680)	0.7145	0.7311	IRS (0.3680)
37	0.6809	0.6556	IRS (0.2745)	0.7097	0.7128	IRS (0.3941)
38	0.8191	0.6427	IRS (0.3642)	0.8328	0.6611	IRS (0.4597)
39	0.7626	0.7160	IRS (0.3599)	0.7737	0.7371	IRS (0.4091)
40	0.9008	0.9353	IRS (0.6274)	0.9008	0.9386	IRS (0.6848)
41	0.7292	0.7407	IRS (0.3628)	0.8963	0.9036	IRS (0.7166)
42	1.0000	1.0000	CRS (1.0000)	1.0000	1.0000	CRS (1.0000)
43	0.7510	0.7109	IRS (0.3476)	0.7544	0.7187	IRS (0.4057)
44	0.8701	0.9077	IRS (0.5697)	0.8701	0.9077	IRS (0.5697)
45	0.7742	0.6985	IRS (0.2741)	1.0000	1.0000	CRS (1.0000)
46	0.7296	0.4672	IRS (0.0877)	0.7296	0.7793	IRS (0.7154)
47	1.0000	0.4782	IRS (0.0787)	1.0000	1.0000	CRS (1.0000)
평균	0.8330	0.7443		0.8543	0.7929	

CRS: 수익불변, IRS: 수익증가

DEA를 이용한 소매점의 효율성측정

〈표 9〉 실제 산출물, 투입물 및 산출물지향모형에 의한 모형A의 산출물, 투입물

(단위: 천원)

DMU	매출	인건비	매장면적: 평	재고자산	관리비
1	2,955,401* (5,144,579)	205,757* (205,757)	182.63* (182.63)	144,009* (101,993)	214,470* (212,656)
2	2,808,632 (4,596,787)	190,999 (190,085)	153.01 (153.01)	100,269 (98,648)	153,009 (153,009)
3	2,929,692 (4,503,685)	190,945 (190,945)	138.95 (138.95)	114,713 (102,206)	152,410 (152,410)
4	1,984,797 (3,601,915)	162,562 (157,395)	98.20 (98.20)	87,192 (87,192)	153,032 (143,230)
5	4,416,256 (5,145,474)	216,632 (216,632)	160.91 (160.91)	186,190 (114,924)	186,190 (186,190)
6	3,735,907 (4,813,533)	198,256 (198,256)	160.75 (160.75)	116,515 (102,318)	172,037 (172,037)
7	1,960,734 (2,468,009)	123,439 (95,094)	97.30 (97.30)	44,713 (44,713)	88,233 (88,233)
8	1,778,698 (2,335,152)	81,327 (81,327)	162.00 (112.96)	101,190 (32,132)	97,575 (71,736)
9**	7,355,078 (7,355,078)	304,599 (304,599)	235.11 (235.11)	158,062 (158,062)	325,461 (325,461)
10**	5,168,249 (5,168,249)	238,025 (238,025)	115.82 (115.82)	139,601 (139,061)	181,591 (181,591)
11	3,855,927 (3,954,054)	204,727 (181,105)	88.61 (88.61)	113,879 (106,804)	145,270 (138,929)
12	1,630,512 (3,211,020)	153,753 (143,806)	81.39 (81.39)	92,911 (81,920)	111,218 (111,218)
13	1,800,255 (3,240,872)	154,102 (144,077)	84.61 (84.61)	94,841 (81,425)	111,833 (111,833)
14	1,915,285 (3,239,133)	170,496 (138,955)	96.23 (96.23)	104,209 (75,427)	109,789 (109,789)
15	1,622,105 (3,215,513)	175,803 (136,873)	98.00 (98.00)	96,815 (73,616)	108,568 (108,568)
16	2,465,979 (4,239,872)	200,696 (183,240)	122.83 (122.83)	105,272 (100,328)	144,241 (144,241)
17	2,705,512 (5,138,740)	218,663 (218,663)	152.22 (152.22)	131,304 (117,391)	230,448 (215,902)
18	3,349,729 (4,754,863)	193,144 (193,144)	165.38 (165.38)	124,712 (97,902)	165,572 (165,572)
19	3,757,452 (4,670,669)	212,864 (202,853)	133.01 (133.01)	124,448 (111,969)	159,288 (159,288)
20	1,900,414 (4,084,843)	174,829 (174,829)	120.56 (120.56)	99,231 (94,578)	154,402 (154,402)
21	1,402,223 (3,602,695)	146,272 (146,272)	126.00 (126.00)	95,880 (74,115)	120,496 (120,496)
22	1,340,561 (2,563,636)	143,437 (115,985)	62.27 (62.27)	84,744 (66,788)	89,256 (89,256)
23	2,173,784 (4,536,323)	178,089 (178,089)	169.36 (169.36)	115,579 (86,013)	185,396 (86,566)
24	3,189,697 (4,881,248)	211,443 (211,443)	136.90 (136.90)	122,079 (115,953)	204,738 (197,747)

* : 실제 산출물과 투입물, ()은 DEA에 의한 목표 산출물 및 투입물. ** : 효율적DMU

홍봉영

DMU	매출	인건비	매장면적:평	재고자산	관리비
25	1,652,038 (4,006,420)	156,931 (156,931)	152.03 (152.03)	121,786 (75,606)	144,241 (144,241)
26	1,636,882 (3,738,965)	152,991 (152,991)	125.41 (125.41)	107,443 (78,224)	149,785 (149,785)
27	1,861,572 (4,274,540)	168,553 (168,553)	157.74 (157.74)	142,020 (81,919)	199,881 (171,747)
28	2,301,526 (3,874,815)	163,296 (163,296)	121.30 (121.30)	110,867 (86,751)	135,653 (135,653)
29	3,684,572 (6,066,670)	225,612 (211,286)	334.49 (293.46)	177,569 (83,479)	186,369 (186,365)
30	2,642,698 (4,730,712)	193,719 (193,719)	161.70 (161.70)	139,372 (99,269)	158,303 (158,303)
31	3,611,759 (4,200,880)	168,728 (168,728)	147.35 (147.35)	105,061 (84,122)	197,150 (175,114)
32	3,573,263 (4,375,172)	197,570 (186,817)	132.00 (132.00)	124,212 (100,850)	147,951 (147,951)
33	2,147,446 (3,328,122)	161,384 (146,294)	89.14 (89.14)	81,597 (81,597)	128,971 (128,971)
34	2,340,062 (3,933,549)	171,504 (171,504)	110.01 (110.01)	109,046 (94,837)	138,778 (138,778)
35	1,518,785 (3,276,164)	151,204 (138,537)	101.97 (101.97)	81,619 (73,921)	110,255 (110,255)
36	2,319,110 (4,439,088)	177,770 (176,597)	163.87 (163.87)	103,204 (87,042)	145,020 (145,020)
37	1,836,042 (4,113,180)	160,532 (156,807)	167.62 (167.62)	109,583 (72,597)	131,689 (131,689)
38	2,075,191 (3,942,374)	174,404 (174,404)	103.76 (103.76)	124,039 (97,993)	146,399 (146,399)
39	2,214,128 (4,054,964)	165,836 (164,136)	143.17 (143.17)	99,832 (82,837)	133,580 (133,580)
40	4,455,439 (5,288,127)	216,819 (216,819)	175.48 (175.48)	138,014 (111,120)	220,144 (220,144)
41	2,765,062 (5,119,148)	178,286 (178,286)	255.64 (247.63)	102,078 (70,441)	175,238 (157,261)
42**	7,619,918 (7,619,918)	265,381 (265,381)	368.60 (368.60)	104,852 (104,852)	234,085 (234,085)
43	2,649,358 (7,619,918)	172,818 (172,818)	325.40 (240.03)	91,911 (68,280)	174,410 (152,438)
44	4,341,387 (4,962,145)	191,451 (191,451)	415.62 (265.92)	110,093 (75,642)	214,674 (168,874)
45	2,089,261 (3,863,035)	134,539 (134,539)	244.50 (186.87)	104,725 (53,156)	186,772 (118,673)
46	668,720 (1,961,480)	68,313 (68,313)	458.06 (94.88)	141,095 (26,990)	127,939 (60,257)
47	600,433 (1,255,711)	43,733 (43,733)	143.17 (143.17)	107,786 (107,786)	74,791 (74,791)

의 해에서 처럼 투입물을 축소시켜야 할 것이다. 따라서 모든 DMU들은 산출물지향모형에서의 매출액을 달성할 수 있는 지를 확인하고, 가능한 경우에는 투입물을 축소시키지 않고 매출을 증가시키도록 해야 하며, 달성할 수 없다고 판단되면 투입물지향모형의 해와 같이 투입물을 축소시켜서 경영상태를 개선해야 할 것이다.

4.3 소매점의 비율분석과 DEA

Donthu와 Yoo는 소매점의 효율성평가를 위해서 일반적으로 공인된 정의나 측정방법이 없고, 비율에 의한 기존의 측정방법들은 여러 가지 요인들을 고려하지 않고 있음을 지적하면서, DEA에 의한 측정방법을 제시하고 있다. 실무에서는 소매점평가를 위해서는 일인당 매출액, 평당 매출액, 총자산 수익률(ROA), 자산회전율 이외에 여러 가지 재무비율을 이용한다. 이러한 재무비율들은 단일 투입물에 대한 비율이기 때문에 각 DMU들의 순위를 정하기 위해서는 각 재무비율항목들에 적절한 가중치를 부여하고 합산함에 의하여 종합평가지수를 계산해야 할 것이다. 이러한 종합평가지수는 단지 순위만을 나타낼 뿐 다른 정보들을 제공하지 못한다. 그러나 DEA는 <표 4>와 같이 각 DMU에 대한 비효율의 크기, 비효율을 측정하는 데 이용된 참조 DMU, <표 7>과 <표 9>에서처럼 각 DMU가 효율적 DMU가 되기 위하여 감축해야 할 투입물의 크기 혹은 달성해야 할 산출물의 크기를 제시할 뿐만 아니라 <표 8>과 같이 각 DMU들이 규모의 경계에 얼마나 접근하여 영업활동을 하고 있는지 등을 제시하고 있다. 이러한 내용들은 비율분석이 제공할 수 없는 귀중한 정보이다. 그러나 DEA는 사용되는 투입물과 산출물의 내용에 따라 정보의 내용

이 변할 수 있으므로 소매점의 평가를 위해서는 어느 하나에만 의존하기 보다는 두 가지 방법 모두를 고려하는 것이 바람직하다.

V. 결 론

5.1 요약 및 결론

본 연구는 DEA기법으로 Z유통 개별 소매점의 실제 자료를 이용하여 효율성을 분석하였으며, 소매점의 폐쇄를 검토하기 위한 모형A와 매니저의 평가를 위한 모형B를 제시하였다. 두 모형의 투입물은 동일하지만, 모형A의 산출물은 매출 하나만을 사용했으며, 모형B의 경우는 매출과 고객수를 산출물로 하였다. 기존의 연구들은 모두 소매점 매니저의 평가를 위한 것이지만, 이 연구에서는 모형A를 추가함에 의하여 Z유통의 경영개선을 위한 소매점의 폐쇄결정에 참고할 수 있도록 하였다. DEA의 기술효율성은 개별 소매점들이 생산과정에서 얼마나 효율적으로 투입물을 산출물로 전환시켰는가를 측정한 것으로, 구성요소가 유사한 효율적 소매점과 비교해서 주어진 산출물(주어진 투입물)에 대한 적정투입물의 크기(적정 산출물의 크기)를 제시한다. 그러므로 개별소매점들의 과다 사용된 투입물의 크기 혹은 달성해야 할 산출물의 크기를 측정할 수 있다. 이와 같이 DEA는 비율분석과 같은 평가방법이 제시할 수 없는 각 소매점들의 비효율의 크기, 축소 가능한 투입물의 크기 혹은 달성해야 할 산출물의 크기를 제시하기 때문에 경영개선에 이용할 수 있다. 그리고 기술효율성은 순수 기술효율성과 규모효율성으로 분리할 수 있으며,

규모효율성으로부터 개별 소매점들이 규모의 경제에서 벗어나서 영업활동을 하기 때문에 발생하는 비효율의 크기를 측정할 수 있다. 특히 본 연구는 다른 연구에서 간과한 소매점들의 순수기술효율성과 규모효율성을 분리하여 측정함에 의하여 비효율의 원인을 파악하고 개선방안을 제시할 수 있었다.

이 연구에서는 DEA의 투입물과 산출물의 측정은 의사결정의 편의를 위해서 비율 대신에 금액 혹은 넓이로 측정하였다. DEA는 <표 4>와 같이 각 소매점의 비효율의 크기, 참조DMU, <표 7>과 <표 9>에서 처럼 소매점들이 효율적 소매점이 되기 위하여 감축해야 할 투입물의 크기 혹은 달성해야 할 산출물의 크기를 제시했을 뿐만 아니라, <표 8>과 같이 각 DMU들이 규모의 경제에 얼마나 접근하여 영업활동을 하고 있는지 등을 제시하고 있다. 본 연구에서 Z유통의 소매점들은 순수기술보다는 규모의 비효율이 더 크다는 사실을 발견하였으며, 이것은 소매점의 규모를 적정하게 유지함에 의하여 경영을 개선할 수 있다는 것을 시사한다. <표 8>에서 거의 대부분의 DMU들이 수익증가 현상을 보여 주고 있다는 것은 Z유통은 개별 소매점에 과소투자 하였음을 의미한다. 그러므로 Z유통은 기존 투입물을 축소하려는 전략보다는 사원의 재교육, 새로운 기술의 도입등과 같은 투입물의 증가, 혹은 가능한 한 기존의 투입물을 유지하거나, 덜 축소하면서 산출물을 증가시키는 전략이 필요하다는 것을 유추할 수 있었다. 이러한 내용들은 비율분석이 제공할 수 없는 귀중한 정보들이다. DEA에 의한 이러한 정보는 구성원들에게 투입물과 산출물에 대한 달성목표를 제시할 경우에 이론적인 근거를 가지고 있으므로 실무자에게 크게 도움이 될 것이다.

5.2 한계점 및 연구방향

타 경쟁사의 소매점에 대한 자료를 얻을 수 있다면 Z유통의 자료와 통합하여 효율성을 구한다면 더 정확한 효율치를 계산함에 의하여 모두의 경영 개선에 크게 도움이 될 것이다. 더 나아가 다가간의 데이터를 사용할 수가 있다면 Malmquist지수를 이용한 생산성을 측정하고, 생산성에 대한 비효율의 원인을 파악함에 의하여 소매산업 전체의 경영 개선에도 이바지 할 것이다. 본 연구에서는 자료의 한계 때문에 타 소매점과의 경쟁, 상권과 같은 외적 요인들을 배제하고 있다. 만일 효율성측정이 인사고과를 위한 것이라면 소매점이 직접 관장할 수 없는 외적 요인들을 투입물에 포함되는 것이 바람직 하지만 자료의 미비 때문에 추가할 수 없었다. 이러한 외적요인들을 추가할 수 있다면 더 정확한 효율치를 계산할 수 있을 것이다. 그리고 소매점의 업종에 따라 환경이 다를 수 있으므로 우리나라의 상황에 알맞은 투입물과 산출물들을 적절하게 사용함에 의하여 DEA기법은 경영자들에게 실무적인 면에서 크게 도움이 될 것이다.

참고 문헌

- 안태식(1991), "은행영업점의 성과평가방법으로서의 DEA: 테스트와 비교," **경영학연구**, 제21권, 1호, 71-102.
- 지홍민(1996), "미국 손해보험산업의 효율성 측정: DEA 기법," **금융학회지**, 창간호, 113-131.
- 홍봉영, 구정옥(2000), "DEA를 이용한 신용협동조합의 효율성 평가," **재무관리연구**, 제17권, 제2호, 277-292.
- 홍봉영(2002), "외환위기 이후 국내은행의 생산성변화 측정," **재무관리연구**, 제19권, 제1호, 133-151.

- Aly, Hassan Y., Richard Grabowski, Carl Pasurka, and Nanda Rangan,(1990), "Technical, Scale, and Allocative Efficiencies in U.S. Banking: An Empirical Investigation," *The Review of Economics and Statistics*, 72, 211-218.
- Athanassopoulos, Antreas D.(1998), "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, May, 172-192.
- Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper,(1984), "Models for the Estimation of Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Benston, G. J., G. A. Hanweck and D. B. Humphrey, (1982) "Scale Economies in Banking: A Restructuring and Reassessment," *Journal of Money, Credit and Banking*, 14: 4, November, 435-546.
- Chandra, Pankaj, W. W. Cooper, Shanling Li and Atiqur Rahman,(1998), "Using DEA to evaluate 29 Canadian textile companies-Considering returns to scale," *International Journal of Production Economics*, 54: 129-141.
- Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes, (1978), "Measuring Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operations Research*, 2, 429-444.
- Chen, Tser-Yieth and Tsai-Lien Yeh,(2000), "A Measurement of Bank Efficiency, Owership and Productivity Changes in Taiwan," *The Service Industries Journal*, 20: 1, 95-109.
- Donthu, Naveen, and Boonghee Yoo,(1998), "Retail Productivity Assessment Using Data Envelopment Analysis," *Journal of Retailing*, Volume 74(1), 89-105.
- Fare, Rolf, Shawna Grosskopf, Mary Norris, and Zhongyang Zhang,(1994), "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries," *The American Economic Review*, 84: 1, 66-83.
- Farrel, M. J.,(1957), "The Measurement of Productive Efficiency," *Journal of Royal Statistical Society*, Series A, 120(3), 253- 282.
- Ferrier, Gary D. and C. A. Knox Lovell,(1990), "Measuring Cost Efficiency Banking- Econometric and Linear Programming Evidence," *Journal of Econometrics*, 46, 229-245.
- Fukuyama, Hirofumi, Rama Guerra, and William L. Weber,(1999), "Efficiency and Ownership: Evidence from Japanese Credit Union Cooperatives," *Journal of Economics and Finance*, 51: 473-487.
- Grosskopf, Shawna, Kathy J. Hayes, Lori L. Taylor and William L. Weber,(1999), "Anticipating the Consequences of School Reform: A New Use of DEA," *Management Science*, Vol. 45, No. 4, April, 608-620.
- Kamakura, Wagner A., Thomasz Lenartowicz and Brain T. Ratchford,(1996), "Productivity Assessment of Multiple Retail Outlets," *Journal of Retailing*, volume72(4), 333- 356.
- Luo, Xueming, and Naveen Donthu,(2001), "Benchmarking Advertising Efficiency," *Journal of Advertising Research*, November- December, 7-18.
- Nyhan, Ronald C., and Lawrence L. Martin, (1999), "Comparative Performance Measurement-A Primer on Data Envelopment Analysis," *Public Productivity & Management Review*, Vol. 22 No 3, March, 348-364.
- Thomas, Rhonda R, Richard S. Barr, William L. Cron, John W. Slocum Jr,(1998), "A process for evaluating retail store efficiency: a restricted DEA approach," *International Journal of Research in Marketing*, 15: 487-503.

A Measurement of Retail Store Efficiency by DEA

Bong Young Hong*

Abstract

This paper estimates technical efficiency for retail stores by data envelopment analysis. Technical efficiency can be decomposed into pure technical efficiency and scale efficiency. The results indicate that the scale efficiency is an important source of inefficiency than the pure technical efficiency. In addition, most of the DMUs operated in the range of the increasing returns to scale. The DMUs in increasing return to scale should increase output by increasing the inputs or reducing the inputs less.

Key Words: Data Envelopment Analysis, Technical Efficiency, Retail Stores.

* Professor, Department of Business Administration.