



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학석사 학위논문

DEA를 활용한 의류소매 대리점의
효율성 평가

The logo of Pukyong National University is a circular emblem. It features a central stylized design with a vertical line and curved elements, possibly representing a compass or a traditional Korean motif. The text "PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY" is written in a circular path around the center. Below the English text, the Korean name "부경대학교" is also visible.

2018년 2월

부경대학교 대학원

기술경영협동과정

박성웅

공학석사 학위논문

DEA를 활용한 의류소매 대리점의 효율성 평가

지도교수 이 운 식

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함.

2018년 2월

부경대학교 대학원

기술경영협동과정

박 성 응

박성웅의 공학석사 학위논문을 인준함

2018년 02월 23일

위 원 장 공학박사 신 승 준 인

위 원 공학박사 이 운 식 인

위 원 공학박사 황 상 돈 인



목 차

I. 서론	1
1. 연구 배경 및 목적	1
2. 연구의 시사점 및 구성	4
II. 이론적 고찰	6
1. DEA모형 소개	6
2. 국내·외 연구 동향	12
III. DEA모형 설계	15
1. 변수선택 기준	15
2. 변수설정 및 매장선택	17
IV. 분석결과	21
1. 효율성 분석 결과의 해석	21
2. 기술 비효율성 발생 원인 분석	26
3. 기존 효율성 기준과의 비교	28
4. 준거집단과 개선목표 분석	30
V. 집단별 효율성 차이 분석	34
1. 투입물에 따른 집단별 효율성 비교	34
2. 기존 평가지표에 따른 집단별 효율성 비교	36
3. 매장 상권별 효율성 분석	38

VI. 결론	40
1. 연구 결과에 대한 요약	40
2. 연구의 한계 및 향후 과제	42
참고문헌	44
부록	47

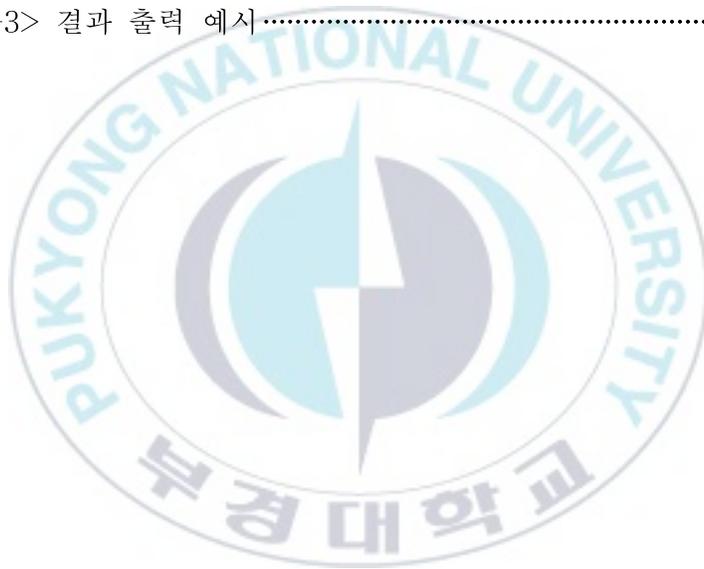


표 목 차

<표 1> 유통 채널별 판매액 지수	3
<표 2> 소매대리점 효율성 분석 선행 연구 변수설정 정리	14
<표 3> DMU 지역별 분포	17
<표 4> 투입변수 상관관계 분석	19
<표 5> 투입 및 산출변수	20
<표 6> 의류소매 대리점 효율성 분석 결과	22
<표 7> 효율성 분석 결과 기초 통계량	24
<표 8> 효율성 구간별 빈도분석	24
<표 9> 규모 효율성 빈도분석	26
<표 10> DEA효율성과 비율지표의 순위 비교	28
<표 11> CCR모형 준거집단(가중치) 가중치 예시	32
<표 12> DMU 참조 횟수구	33
<표 13> 투입물 집단별 효율성 차이	35
<표 14> P사 평가결과 집단별 효율성 차이 비교	37
<표 15> 효율성 구간별 빈도분석	38
<표 A-1> DEAP 설정 예시	47

그림 목 차

<그림 1> 연도별 소비지출 변동 추이	2
<그림 A-1> 입력 예시	48
<그림 A-2> 실행파일 프롬프트 창	49
<그림 A-3> 결과 출력 예시	49



Data Envelope Analysis for evaluating the efficiency of apparel franchise stores

Seoungwoong Park

Interdisciplinary Program of Management of Technology, Graduate School
Pukyong National University

Abstract

This paper presents a method to improve the performance of retail agent, which is an important part of company management as a point of contact with customers. we focuses on the analysis of the DEA model that could evaluate overall efficiency of retailer.

In order to evaluate the efficiency of the retailers, the 202 actual data from clothing manufacturing and sales company "P" were collected. The input variables were set as subsidiary materials cost, managing cost, store size, promotins, employees and CRM(customer relationship management) cost. And the output variable of the model was designed by setting the sales amount. The efficiency of individual agents was quantitatively derived from the CCR model and the BCC model.

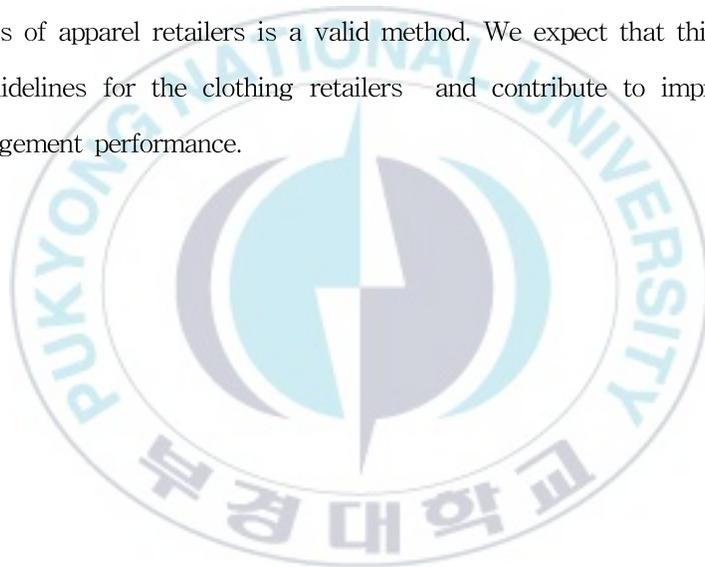
In addition to the descriptive analysis of the results evaluated by DEA model, this study examined the causes that make inefficiency. Then we analyzed the reference group and an improvement goal by applying it to the actual store.

In order to prove the effectiveness of the DEA model we conducted an efficiency ranking analysis based on the existing ratio indicators and DEA results. So we

found that the efficiency indicators from DEA model are better than ratio indicators.

After we divided retailers into two groups according to the inputs, Mann-Whitney test was used to verify the differences in efficiency of each group, and the priority of input adjustment was examined. Moreover, we conducted a commercial analysis to investigate which stores were efficient.

In this paper, we compared the effectiveness of the DEA model with the actual evaluation data of the company and confirmed that applying the DEA model to the analysis of apparel retailers is a valid method. We expect that this study will provide guidelines for the clothing retailers and contribute to improvement of their management performance.



Keywords : DEA, Performance Evaluation, CCR, BCC, Apparel Franchise Store

DEA를 활용한 의류소매 대리점의 효율성 평가

박 성 응

부경대학교 대학원 기술경영협동과정

요약

본 연구에서는 고객과의 접점으로써 기업의 이윤 창출에 중요한 역할을 하는 소매 대리점의 효율성 평가를 통한 경영성과 향상을 위하여 기존 단일 투입요소 대비 단일 산출요소를 비교하는 비율분석 대신 다양한 투입물에 대한 산출물의 종합적인 효율성을 평가할 수 있는 DEA모형 분석을 다루고자 한다.

분석 대상인 P사의 의류 소매 대리점의 효율성 평가를 위하여 실제 의류 제조 및 판매 기업의 202개 대리점 자료를 수집하였고, 투입 변수는 부자채비, 관리비, 매장 평수, 판촉비, 직원수, CRM 비용으로 설정하였으며 산출 변수는 매출액으로 설정하여 모형을 설계하였다. 그리고 투입지향 CCR모형과 BCC모형으로 개별 대리점의 효율성을 정량적으로 도출하였다.

분석 결과에 대한 효율성 결과의 기술통계량 분석과 함께 비효율성 발생원인 분석을 실시하여 비효율성의 원인이 운영상 문제인지 아니면 규모의 문제인지 판단하였고 규모효율성에 대한 분석을 통하여 매장 규모에 대한 투자 방향을 제시하면서 준거집단 및 개선 목표 분석을 실제 매장에 적용하여 확인하였다.

또한, 기존의 비율 지표와 모형으로 도출된 효율성 순위 분석을 실시하는 한편 기존 P사의 매장 평가 지표들과 DEA모형의 효율성 지표를 비교하여 의류소매 대리점에 대한 DEA모형 적용의 유용성을 밝혔다.

한편, 투입물의 투입량에 따라 두 집단으로 구분한 후 각 집단의 효율성 차이에 대하여 Mann-Whitney test를 실시하여 통계적 유의성을 검증하였고 투입물 조정의 우선순위에 대하여 고찰하였으며 매장 상권별 효율성 비교를 실시하여 P사의 매장 중 어떤 상권에 속한 매장의 효율성이 우수한지 분석하였다.

본 논문은 DEA모형으로 평가된 분석 대상 대리점의 효율성과 실제 기업의 평가

자료를 비교하여 DEA모형을 의류 소매 대리점 분석에 적용하는 것이 타당한 방법론임을 증명한 실증사례로써 그리고 투입물별 분석, 상권별 분석 및 비효율성 원인 분석을 통하여 의류소매 대리점들의 효율성 향상을 위한 지침을 제공하는 한편 경영성과 향상에 기여할 수 있는 역할을 할 것으로 기대한다.



주요 용어 : DEA, 효율성 평가, CCR모형, BCC모형, 의류 소매 대리점

I. 서론

1. 연구 배경 및 목적

특정 지역 상권의 판매 독점권을 부여 받아 자율적으로 매장을 운영하고 있는 의류소매 대리점은 국내 의류시장의 주요 유통경로이다. 그리고 의류 기업들은 대리점이 판매한 상품의 판매수수료를 받아 이윤을 얻고 있다. 따라서 의류소매 대리점의 경영성과는 의류기업의 경영성과와 직결되며 국내 의류 산업 전체에도 많은 영향을 미치고 있다. 또한, 의류대리점은 대부분 소규모 자영업자가 운영하는 생계형 매장으로 그 운영 결과는 지역 경제와 민생 차원에서도 중요한 이슈로 다루어지고 있다(유혜경 등, 2012).

그러나 이러한 의류대리점의 경영 환경은 최근 들어 급격히 나빠지고 있는 실정이다. 그 이유를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 경기 침체와 그 회복의 장기화로 인한 소비심리의 위축에 있다. 의류산업은 국내 경기 변동에 대한 민감도가 높으며 GDP성장률, 민간소비증감률 등 주요 거시 지표의 변동과 매우 유사한 흐름을 보인다. <그림 1>에서 보듯이 실제 2010년부터 소비자들의 전체 소비자동향지수가 하락 추세에 있음을 알 수 있으며, 의류에 대한 소비자동향지수 또한 2014년 이후 꾸준히 하락하고 있음을 알 수 있다. 삼성패션연구소가 발표한 2016년 패션산업 10대 이슈에서도 1위에 오른 화두가 Survival(성과보다 생존)일 정도로 의류산업의 현 상황은 불황기를 겪고 있는 것으로 판단된다. 따라서 경기지수의 악화가 소비심리를 위축시키고 이는 의류대리점의 경영을 어렵게 하는 요인으로 작용하고 있다고 할 수 있다.

CSI \ 년도	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
전체	113	117	110	107	112	107	107	104
의류비	103	107	101	97	101	100	98	96



* CSI: 소비자동향지수

<그림 1> 연도별 소비지출 변동 추이¹⁾

둘째, 의류소매 대리점의 경영 환경이 악화된 요인에는 유통구조의 대형화 경향과 온라인 쇼핑몰의 활성화가 있다. 국내 의류 채널은 크게 백화점, 대형마트, 전문소매점, 무점포 소매업으로 분류된다. 각 채널별 판매액 <표 1>에서 보는 바와 같다. 자료에 따르면 2012년부터 백화점 및 전문소매점의 판매액 지수는 감소한 반면 대형 마트와 무점포 소매업의 판매액 지수는 상승한 것으로 나타난다. 이러한 추세는 과거에 주로 대리점에서 옷을 구매하던 소비자들이 점점 대형마트 혹은 온라인 구매를 더 선호하고 있다는 사실을 반영하고 있으며 이는 의류소매 대리점의 입지를 더 약하게 만들고 동종 대리점들간 경쟁을 더 치열하게 만드는 원인으로 작용하고 있다.

1) 통계청, 소비자 동향조사(2010 ~ 2017)

<표 1> 유통 채널별 판매액 지수²⁾

유통구분 \ 년도	2012	2013	2014	2015	2016
백화점	106.3	103.1	97.7	117.1	99.8
대형마트	114.5	117.9	121.7	156.2	138.2
전문소매점	92.3	93.9	91.4	101.0	82.1
무점포소매	118.8	130.4	137.3	180.0	176.7

전술한 바와 같이 장기적인 경제표의 하락으로 인한 의류산업의 침체, 그리고 타 유통채널의 강세에 따른 경쟁의 심화는 의류소매 대리점 운영에 있어 큰 위협요인으로 작용하고 있다. 의류 소매 대리점의 경영난은 당연히 해당 의류 기업의 경영성과의 악화와 직결될 것이고, 의류 소매 대리점을 생업으로 하는 많은 가계에 부담으로 작용할 것이다. 따라서 각 대리점들에 대한 효율성 분석을 실시하고 비효율의 원인을 찾아 이를 해결해 나아갈 필요가 있다.

의류소매 대리점에 대한 효율성 측정 방식은 전통적으로 평당 매출액, 인당 매출액과 같은 단위당 성과를 나타내는 비율 지표가 많이 사용되고 있다. 그러나 고객과의 접점(Moment of truth)으로써 기업의 이윤 창출에 중요한 역할을 하는 대리점의 성과는 재무적인 투입요소 이외에도 다양한 요소들이 투입되어 결정되기 때문에 단순히 투입 대비 산출을 비교하는 비율 자료만으로 측정되기에는 부족한 면이 있다.

따라서 본 연구에서는 다양한 투입물을 동시에 비교하여 효율성을 산출하고 효율적인 대리점에 대한 벤치마킹 정보를 구체적으로 제시할 수 있는 DEA모형을 의류소매 대리점의 효율성 분석에 활용해 보고자 한다.

2) 통계청, 업태별상품군 판매액지수(2010 ~ 2017)

2. 연구의 시사점 및 구성

본 연구는 다음과 같은 시사점을 제공하고 있다.

첫째, 의류 소매 대리점에 들어가는 다양한 투입물에 따른 산출물 분석을 객관적이고 과학적인 방법인 DEA모형 분석을 실시하여 의류소매 대리점의 경쟁력 강화를 위한 종합적인 전략 수립에 실질적인 도움을 제공하고자 한다.

둘째, 효율적으로 운영되고 있는 대리점을 정확히 판단하여 비효율적인 대리점들이 벤치마킹할 수 있는 목표치를 구체적으로 제시하여 경쟁력있고 효율적인 점포들의 성공 요인들을 직·간접적으로 파악하고 공유할 수 있게 함으로써 성과향상의 시너지 효과를 얻을 수 있을 것이다.

마지막으로, 어떠한 요인들에 의하여 효율성 차이가 발생하는지 분석하여 개선을 위해 소요되는 또 다른 자원을 최소화 하면서 효율성을 효과적으로 개선할 수 있는 방향을 제시하여 기존의 연구에서 부족했던 의류 소매 대리점의 성과 측정을 보완할 수 있는 관리 모형으로써 활용될 수 있을 것이다.

본 연구는 총 6장으로 구성되어 있으며, 제1장 서론에서는 국내 의류 대리점의 경영 환경을 분석하고 연구의 필요성 및 목적 등을 제시한다. 제2장에서는 자료포락분석(Data Envelope Analysis)의 이론적 배경 및 DEA모형을 활용한 선행 연구들을 조사하고 비교·분석하여 연구 현황 파악 및 연구의 방향 설정 과정을 제시하도록 한다. 제3장에서는 여러 투입·산출 변수 분석을 거쳐 본 연구에 적합한 변수를 결정하고 이를 통하여 DEA 모형을 설계한다. 제4장에서는 국내 의류 제조 판매기업인 P사의 의류소매 대리점에 대한 효율성을 실제 운영 데이터를 바탕으로 평가하고 대리점들의 효율성 개선을 위한 벤치마킹 정보를 분석하는 방법을 제시한다. 제5장에서는 효율성에 영향을 미치는 변수들이 무엇인지 집단별 효율성 분석을 실시하

고 비모수 통계적 검정 방법인 Mann-Whitney test를 실시하여 모형 자체에 대한 실증 분석을 한다. 또한 상권별로 매장을 구분하여 효율성을 비교하여 그 의미를 고찰해 본다. 마지막으로 제6장의 결론에서 연구의 요약 및 향후 연구 방향을 제안한다.



2. 이론적 고찰

1. DEA모형 소개

DEA모형은 선형계획법(Linear Programming)에 기초를 둔 방법론으로 의사결정단위인 DMU(Decision Making Unit)들의 효율성을 상호 비교·분석하는 방법이다. 1970년대 후반 E. Rhodes 박사가 취약계층의 특수교육프로그램에 대한 평가 문제를 논문 주제로 다루며 최초로 연구되어 공식적으로 등장한 이래 많은 경영분석 및 경제분석 사례 연구에 널리 활용되어 오고 있다. E. Rhodes 박사는 연구에서 공공사업의 다양한 투입·산출 요소에 대한 분석을 위하여 선형계획법과 효율성 개념을 하나의 모형으로 통합하여 단일 효율성 지표를 도출하였다.

DEA모형의 효율성은 제한된 자원에서 최대한의 산출물을 생산하는 기술이다. 즉 최소의 투입으로 원하는 산출물을 얻는다는 개념인 것이다. 그런데 DEA모형에서 효율성은 상대적 효율성을 뜻하는 것으로 우수한 DMU들과 비교하여 그 효율성을 평가하게 된다. 따라서 DEA의 효율성이란 경험적으로 달성할수 있는 최고 수준의 프론티어라인(Frontier Line)을 기준으로 효율성의 정도를 측정하는 상대적 효율성 개념이 사용된다.

경험적으로 도출되는 프론티어라인은 투입요구 집합과 산출가능 집합으로부터 도출되는 생산 가능 집합으로 만들어 진다. 투입요구 집합과 산출 가능 집합을 표현하면 <식 1>과 같다. 투입요구 집합이란 특정 수준의 산출물을 생산할 수 있도록 하는 모든 투입량의 집합을 말하며 산출가능 집합이란 특정한 수준의 투입으로 생산이 가능한 모든 산출량들의 집합을 말한다.

<식 1> 투입요구 집합과 산출가능 집합의 표현

$$1. L(x|\bar{y}) = \{x \in R_+^N | \bar{y} \in p(x, y)\}$$

$$2. L(y|\bar{x}) = \{y \in R_+^M | \bar{x} \in p(x, y)\}$$

x : 투입 요소, \bar{x} : 특정수준 투입량

y : 산출 요소, \bar{y} : 특정수준 산출량

R_+^N : 투입요소의 $N \times 1$ 차원 행벡터

R_+^M : 산출요소의 $M \times 1$ 차원 행벡터

$p(x, y)$: 생산가능 집합

생산 가능 집합은 자유가치분성 및 볼록성이라는 두 가지 조건을 만족해야 한다. 첫째, 자유가치분성이란 투입과 산출이 생산 가능한 조합으로 주어져 있을 때 주어진 투입물 보다 많이 투입할 수 있고 주어진 산출보다 적게 산출하는 조합으로 생산이 가능해야 한다는 의미이다. 즉 비효율적이지만 의사결정단위(DMU: Decision Making Units)의 자율적인 의사결정에 따라 생산 가능 영역 내부라면 얼마든지 투입물과 산출물 비율을 조정하여 생산할 수 있어야 한다는 것이다.

둘째, 볼록성이란 투입과 산출이 무한 가분성을 전제하고 있어 투입과 산출이 임의의 크기로 세분될 수 있고 임의의 두 관측치의 선형 조합 내분점 역시 생산이 가능하다는 것을 뜻한다. DEA가 선형계획법을 통한 해를 도출하기 때문에 반드시 만족하여야 하는 가정이다.

두 가정을 전제로 DEA모형은 크게 불변규모수익 모형(Constant Return to Scale)과 가변규모수익 모형(Variable Return to Scale)으로 나뉘며, 모형 개발자의 이름을 따서 각각 CCR(Charnes, Cooper, Rhodes)모형과 BCC(Banker, Charnes, Cooper)모형으로 불린다.

두 모형 중 처음으로 개발되었던 투입지향 CCR모형을 일반식으로 표현하면 <식 2-1>과 같다.

<식 2-1> CCR모형 일반식

$$\begin{aligned} \text{Max } h &= \frac{\sum_{n=1}^N u_n \cdot y_{nk}}{\sum_{m=1}^M v_m \cdot x_{mk}} \\ \text{s.t. } &\frac{\sum_{n=1}^N u_n \cdot y_{nj}}{\sum_{m=1}^M v_m \cdot x_{mj}} \leq 1 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, j); \end{aligned}$$

$$u_n \geq 0 \quad (n = 1, 2, 3, \dots, N);$$

$$v_m \geq 0 \quad (m = 1, 2, 3, \dots, M);$$

u_n : 산출물의 가중치, y_n : n번째 DMU의 산출물

v_m : 투입물의 가중치, x_m : m번째 DMU의 투입물

y_{nk} : k번째 관측치의 산출물, N : 산출물의 개수

x_{mk} : k번째 관측치의 투입물, M : 투입물의 개수

<식 2-1>에 대하여 설명하면 투입물의 가중합계에 대한 산출물의 가중합계의 비율은 1을 초과할 수 없으며 각 가중치들은 비음조건을 만족하여야 한다는 조건식이 설정되어 있다. 이런 조건 하에서 DMU의 투입물에 가중치를 곱한 총합과 산출물에 가중치를 곱한 총합의 비율(h)이 최대(Max)가 되는 최적해를 구하는 것이 CCR모형이다.

그런데 <식 2-1>의 일반식은 볼록성(Convexity)의 가정에 위배되는 분수모형으로 이를 풀이하기 위하여 선형계획법으로 전환한 후 그 해를 구할 수 있다. 즉 목적함수에서 투입물의 가중 합을 1로 고정하고 제약 조건식을 <식 2-2>와 같이 변형한 후 개별 DMU에 대하여 선형계획법 문제를 풀이하는 것이다.

<식 2-2> CCR모형의 선형 계획법

$$\begin{aligned} \text{Max } h &= \sum_{n=1}^N u_n \cdot y_{nk} \\ \text{s.t. } \sum_{n=1}^N u_n \cdot y_{nj} - \sum_{m=1}^M v_m \cdot x_{mj} &\leq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, j); \end{aligned}$$

$$u_n \geq 0 \quad (n = 1, 2, 3, \dots, N);$$

$$v_m \geq 0 \quad (m = 1, 2, 3, \dots, M);$$

u_n : 산출물의 가중치, y_n : n번째 DMU의 산출물

v_m : 투입물의 가중치, x_m : m번째 DMU의 투입물

y_{nk} : k번째 관측치의 산출물, N : 산출물의 개수

x_{mk} : k번째 관측치의 투입물, M : 투입물의 개수

CCR모형은 규모에 대한 수익불변이라는 가정하에 효율성을 구하기 때문에 CCR모형의 효율성은 규모의 효율성(Scale Efficiency)과 순수기술효율성(PTE: Pure Technical Efficiency)이 혼재되어 있다. 그러나 현실에서는 여러 제약조건으로 인하여 DMU들이 최적 규모로 운영되지 못한다 할 수 있다.

따라서 이러한 CCR 모형의 불완전한 가정을 규모수익 가변 조건을 적용하여 투입지향 BCC모형이 만들어졌으며 일반식은 <식 3>과 같다.

<식 3> BCC모형 일반식

$$\begin{aligned}
 \text{Max } h &= \sum_{n=1}^N u_n \cdot y_{nk} - z^k \\
 \text{s.t. } & \sum_{m=1}^M v_m \cdot x_{mk} = 1; \\
 & \frac{\sum_{n=1}^N u_n \cdot y_{nj}}{\sum_{m=1}^M v_m \cdot x_{mj}} \leq 1 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, j);
 \end{aligned}$$

$$u_n \geq 0 \quad (n = 1, 2, 3, \dots, N);$$

$$v_m \geq 0 \quad (m = 1, 2, 3, \dots, M);$$

u_n : 산출물의 가중치, y_n : n 번째 DMU의 산출물

v_m : 투입물의 가중치, x_m : m 번째 DMU의 투입물

y_{nk} : k 번째 관측치의 산출물, N : 산출물의 개수

x_{mk} : k 번째 관측치의 투입물, M : 투입물의 개수

z^k : 규모지수

<식 3> 역시 비선형으로 볼록성 조건을 만족하지 못하므로 분모인 투입 요소의 가중 합을 1로 고정시킨 후 선형계획법 문제로 변형시켜 해를 구하는 것은 CCR모형과 동일하나 규모지수(z^k)를 추가하여 규모수익가변이란 조건하에 최적해를 도출하게 된다. 그리고 규모지수(z^k)의 부호를 통하여 DMU의 규모수익 상태를 파악할 수 있다. 즉, 규모지수가 0보다 크다면 규모수익 체감이고 0보다 작다면 규모수익 체증, 그리고 0이라면 규모수익 불변으로 해석된다.

마지막으로 CCR모형과 BCC모형을 이용하여 주어진 생산 활동 규모하에 규모효율성(Scale Efficiency)을 알 수 있다. 규모효율성은 기술효율성(TE: Technical Efficiency)을 순수기술효율성(PTE: Pure Technical Efficiency)으로 나눈 값으로 DMU의 비효율성이 규모에 기인한 것인지 아니면 기술적인 원인에서 발생한 것인지를 판단하고 DMU의 개선점을 찾아내는 지침으로 활용된다.

본연구에서는 의류 소매 대리점들의 경영환경이 장기적인 침체 위기에 처해 있는 상황을 고려하여 산출량 조절을 통한 효율성 제고를 목표로 하는 산출지향 모형 대신에 투입량의 조절을 통하여 효율성을 높이는 방안을 강구 할 수 있는 투입중심 모형을 사용하는 것이 현실적인 대안이라고 판단하였다. 따라서 본 연구에서는 투입지향 CCR모형과 BCC모형을 사용하여 DMU들의 효율성과 개선방향을 제시해 보고자 한다.

2. 국내·외 연구 동향

DEA모형은 공공기관을 중심으로 효율성을 분석하는 연구들에 활발히 사용되어 왔으며 현재도 DEA를 활용한 연구들이 많이 이루어지고 있다. 고헌홍(2001)은 지방자치단체 160개 수도사업장을 대상으로 5개년간 효율성을 평가하여 규모·수량·수질 차이에 따른 효율성 차이를 분산분석(ANOVA)를 통하여 검증하였다. 김건위 등(2004)은 한정된 수의 평가대상 제약에 따른 판별력 문제와 비합리적 가중치 문제를 해결하기 위하여 읍면 행정조직의 상대적 효율성을 DEA와 AHP 통합모형으로 도출하였다. 그리고 박재완, 문춘걸(2006)은 에너지관리공단 12개 지사의 성과를 DEA를 활용하여 측정하고 공단지사의 다양한 산출물로부터 주성분분석을 실시한 다음 4개의 결합 산출물을 도출하여 투입변수의 경제성을 제고하였다.

또한, 한상대(2017)는 공공기관인 기술보증기금 51개 기술평가센터를 대상으로 4개년간 효율성과 그 효율성에 영향을 미치는 결정요인을 연구였다. 투입변수로 직원수와 사업관리비를 산출변수로 기술평가 건수, 기술평가수익금, 기술보증 공급금액, 구상채권 회수금액을 설정한 후 효율성을 분석하였다.

민간부문은 주로 은행, 보험 등 금융권 등에서 많은 연구가 이루어지고 있는데 그 내용을 정리하면 다음과 같다. 박은진(2008)은 DEA를 이용하여 국내 생명보험사의 경영효율성을 평가하였다. 박은진(2008)은 이 연구에서 모형을 통하여 도출된 효율성 지표를 금융권에서 일반적으로 활용중인 ROA 수익성 지표와 비교하여 DEA 효율성지수와 ROA간 상관관계가 있음을 밝혔다. 그리고 구재운 등(2010)은 전남 체신청 산하 26개 우체국을 대상으로 우체국 금융서비스 분야에 대한 효율성을 평가하고 효율성 값에 미치는 요인을 회귀분석을 통하여 연구한바 있다.

본 연구의 분석대상인 소매 대리점에 대한 DEA모형 적용 역시 다양하게 시도되었는데 그 내용을 정리하면 다음과 같다. 홍봉영(2003)은 법정관리 상태의 Z유통의 부실 대리점 정리에 DEA모형을 적용하여 그 기준을 설정한 바 있다. 성덕현, 신경엽(2007)은 포화상태의 유제품 공급 대리점의 효율성 분석에 DEA모형을 적용하여 연구한 바 있다. 고경완, 김대철(2014)은 국내 생활용품 전문 소매유통기업의 서울 소재 91개 점포에 DEA를 적용하여 효율성을 측정된 후 모형으로 도출된 효율성 지표를 종속변수로 회귀분석을 실시하여 평당 상품수, 인당 상품수, 경쟁업체수가 효율성에 영향을 미치는 밝혔다. 서창적, 이정식(2014)은 S전자가 운영 중인 소매점포 74를 대상으로 산출 지향적 효율성 분석을 실시하여 소매점포의 통제 불가능한 투입요소를 통해 효율성이 1인 집단과 1을 벗어난 비효율적인 집단을 구분하여 산출변수의 목표 값을 제시 하였다. 김선민(2014)은 2011년도 외식업체 가맹사업자 59개를 대상으로 경영 효율성을 측정하고 예비 창업자들에게 프랜차이즈 사업자에 대한 경영정보를 제공하고자 하였다.

이처럼 DEA모형은 금액으로 환산하기 어려운 공공기관의 투입과 산출 요소에 대하여 주관적인 가중치를 설정하지 않으면서도 변수들을 종합적으로 고려하여 효율성산출이 가능하므로 공공기관에서 널리 사용되어 왔으며 금융기관, 병원, 관광시설, 유통업 등 민간 부문에서도 넓게 활용되어 그 유용성이 증명되었다.

소매 대리점에 대한 해외 연구 사례는 상당히 많은 편이며 이 중 변수 선정과 관련하여 눈여겨 볼 연구로는 Donthu and yoo(1998), Keh and Chu(2003), Mostafa(2009)의 연구가 있다. Donthu and yoo(1998)는 24개 외식 가맹점을 대상으로 매니저 경험, 광고비, 위치 등의 투입요소로 설정하고 매출, 고객 만족도를 산출요소로 설정하여 각 가맹점의 기술 효율성을 측정하였다. Keh and Chu(2003)는 미국의 식품 소매대리점을 상대로 중간

단계 산출변수와 최종단계 산출변수를 설정하여 분석하여 효율성을 측정하였고 Mostafa(2009)는 미국 대표 유통업체를 대상으로 분석을 하면서 산출변수에 시가총액, 주당 순이익이라는 변수를 추가하여 회계적 관점에서 접근한 연구를 한 바 있다.

국내·외 연구 사례를 조사해 본 바에 의하면 소매 대리점에 대한 국내 연구 사례는 국내 타 분야 및 해외 연구에 비하여 적은 편이다. 소매대리점의 효율성을 분석한 연구 중 대표적인 연구는 홍봉영(2003)의 연구가 있는데 투입변수로는 인건비, 매장평수, 재고자산, 관리비를 선정하였고 산출변수로는 매출, 고객수를 선정하여 분석하였다.

소매대리점의 효율성 분석을 위한 국내·외 선행연구에서 설정한 변수를 <표 2>와 같이 정리하였으며, 그 결과 소매대리점 분야의 연구에서 투입변수는 주로 인건비, 매장평수, 관리비, 종업원 수 등을 사용하였고, 산출변수는 매출, 마진, 고객수 등을 사용하였음을 알 수 있다.

<표 2> 소매대리점 효율성 분석 선행연구 변수설정 정리

구분	연구자	분석대상	투입변수	산출변수
해외	Donthu and Yoo (1998)	fast food restaurant	Store Size, Manager Experience, Promotions	Sales, Satisfaction
	Keh and Chu (2003)	grocery stores in the USA.	Capital, Labour	Sales Revenue
	Mostafa (2009)	US specialty retailers and food consumer stores	Employees, Assets	Revenue, Market value, Earning per share
국내	홍봉영 (2003)	유통업체 대리점	인건비, 평수, 재고자산, 관리비	매출, 고객수
	성덕현, 신경엽 (2007)	유제품 대리점	미수금, 전체세대수, 지원금, 거리	매출액, 매출액증가율
	고경완, 김대철 (2009)	균일가 생활용품 소매 유통기업 대리점	매장면적, 상품수, 직원수	매출액, 고객수
	서창적, 이정식 (2014)	전자 소매 유통업체	매장면적, 임차료, 주차대수, 종업원수	매출액, 구매고객수

3. DEA모형 설계

1. 변수선택 기준

DEA모형을 적용하기 위해서는 투입 변수와 산출 변수를 정의하여야 한다. 효율성은 산출을 투입으로 나눈 값으로 정의될 수 있으며 투입 변수가 커질수록 대리점 운영이 비효율적임을 의미한다. 따라서 P사의 입장에서 비용(Cost) 요소로 작용하는 부자제비, 관리비, 매장평수, 판촉비, 직원수, CRM 비용³⁾, 미수금, 집기비용, 투입브랜드 수를 투입변수 후보로 설정하였고 반대로 이윤(Benefit)요소로 작용하는 매출과 매출 증가율을 산출변수 후보로 설정하였다.

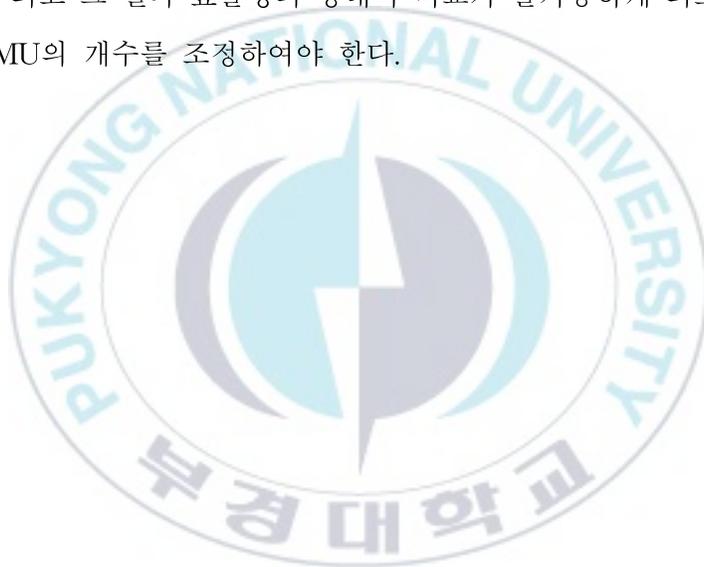
DEA모형을 이용한 효율성분석에 있어서 투입변수와 산출변수의 설정은 연구 결과에 많은 영향을 미치기 때문에 아주 중요한 작업이다. 따라서 선행 연구들에서 저자들은 공통적으로 변수선택에 관한 몇 가지 규칙들을 제시하고 있다. 첫째, DEA모형에서는 최소한의 산출요소와 투입요소를 사용하여 경제적으로 결과를 도출하여야 하는데 이를 위하여 변수들간 상관분석 혹은 회귀분석이 요구되며 투입물과 산출물 각 집단 내에서 변수들의 상관관계가 높으면 일부 변수를 제거하여 정보의 손실을 줄여야 하는 것이다(홍봉영, 2003). 따라서 본 연구에서는 투입물간 상관계수가 높은 변수를 선택적으로 제거한 후 모형을 설계하기로 한다.

둘째, 투입변수와 산출변수 사이에는 어느 정도 상관관계가 존재하여야 하는데(홍봉영, 2003) 투입물이 증가하면 산출물도 증가하는 변수를 찾아서

3) CRM(customer relationship management)비용이란 고객과의 관계 강화를 목적으로 제공되는 할인 및 포인트 등으로 회사 차원에서는 비용 측면으로 인식되고 있으므로 투입물 후보군으로 선택 하였다.

모형을 설계하여야 한다는 것이다. 따라서 본 논문에서는 산출변수와 각각의 투입변수 간의 상관분석을 실시하고 상관관계가 낮아 유의하지 않은 투입변수들을 제거한 후 모형을 설계하기로 한다.

셋째, DMU의 개수가 투입변수와 산출변수 합 3배 이상이어야 한다 (김선민, 2014). 투입요소와 산출요소의 개수가 많아지거나 전체 DMU의 개수가 적어지면 DMU들의 평균 효율성이 올라가게 된다. 변수의 개수 대비 DMU의 개수가 너무 적게 되면 결과치인 효율성이 모두 1이거나 1에 가깝게 나오게 되고 그 결과 효율성의 상대적 비교가 불가능하게 되므로 적절히 변수와 DMU의 개수를 조정하여야 한다.



2. 변수선정 및 매장선택

본 연구는 투입과 산출 변수의 조건을 동일하게 적용할 수 있고 점주가 직접 운영 중이어야 한다는 전제 하에서 직영점을 제외한 대리점 형태의 소매점만을 선택하여 DMU로 지정하였으며 그 지역 분포는 <표 3>과 같다. 경기지역의 경우 인구가 밀집되어 있고 면적이 넓은 편이기 때문에 지역별 매장 수 점유가 높게 나타났지만 모형설계 및 결과 해석에 특별한 지장을 주지 않으므로 최종적으로 202개 매장을 선택하여 연구를 진행하였다. 전체 DMU의 수는 산출과 투입변수 숫자 합의 3배인 21개 보다 훨씬 많기 때문에 전술한 관측점 수에 대한 제약조건을 만족하도록 설계 되었다.

<표 3> DMU 지역별 분포

[단위: 개, %]

지역	매장수				비고
	개수	%	개수	%	
경기	54	19.0	36	17.8	
경북	26	9.2	17	8.4	
대전	8	2.8	6	3.0	
대구	14	4.9	13	6.4	
전북	14	4.9	11	5.4	
충북	12	4.2	11	5.4	
인천	11	3.9	7	3.5	
부산	24	8.5	12	5.9	
전남	18	6.3	18	8.9	
강원	19	6.7	16	7.9	
서울	15	5.3	8	4.0	
광주	11	3.9	9	4.5	
제주	4	1.4	3	1.5	
충남	17	6.0	11	5.4	
울산	7	2.5	5	2.5	
경남	26	9.2	17	8.4	
세종	2	0.7	2	1.0	
창원	2	0.7	0	0.0	
계	284	100.0	202	100.0	

앞서 소개한 세 가지 모형의 조건 중 변수들 사이의 관련성에 대한 나머지 두가지 조건에 적합하게 변수를 선정하여 모형을 설계하기 위하여 변수들의 상관관계 분석을 실시하였다. 투입변수로 부자제비, 관리비, 매장평수, 판촉비, 직원수, CRM 비용, 미수금, 집기비용, 투입브랜드 수를 그리고 산출변수로 매출, 매출액 증가율을 각각 설정한 후 상관관계 분석을 실시하였으며 그 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4>를 보면 투입변수 중 집기비용과 투입브랜드 수의 경우 산출변수인 매출과 5% 수준에서 상관계수가 유의한 것으로 나타났으나 상관성 자체가 낮아 변수에서 제외하였다. 그리고 미수금의 경우 산출변수와의 상관관계가 유의하지 않은 것으로 나타나 상관관계가 없었으므로 산출 변수와의 상관관계 조건을 충족하지 못하여 변수에서 제외하였다.

세 변수를 제외한 나머지인 부자제비, 관리비, 매장평수, 판촉비, 직원수, CRM 비용은 산출변수인 매출과 1% 유의수준에서 최소 0.455이상의 상관성을 가진 것으로 나타났으며 투입변수들 간에도 절대적인 상관관계를 가지는 변수는 없는 것으로 나타나 변수 선택의 경제성도 만족하였기 때문에 8개 투입변수 중 5개의 변수를 최종적으로 모형의 투입변수로 설정하였다.

산출변수의 경우 매출과 매출액 증가율을 후보로 선정하여 상관관계를 분석해 보았다. 그 결과 매출액의 경우 투입변수들과 적절한 양의 상관관계를 이루고 있었지만 매출액 증가율의 경우 상관관계의 유의성을 발견할 수 없었다. 따라서 최종적으로 매출액 증가율을 제외한 매출액 만을 산출변수로 설정하게 되었다.

<표 4> 투입변수 상관관계 분석

		매출	부자제	관리비	평수전체	판촉비	직원수	crm비용	미수금	집기비용	투입 브랜드	매출액 증가율
매출	상관계수	1										
	유의수준											
	N	202										
부자제	상관계수	.794**	1									
	유의수준	.000										
	N	202	202									
관리비	상관계수	.676**	.693**	1								
	유의수준	.000	.000									
	N	202	202	202								
평수	상관계수	.603**	.608**	.609**	1							
	유의수준	.000	.000	.000								
	N	202	202	202	202							
판촉비	상관계수	.455**	.564**	.482**	.386**	1						
	유의수준	.000	.000	.000	.000							
	N	202	202	202	202	202						
직원수	상관계수	.533**	.478**	.391**	.398**	.187**	1					
	유의수준	.000	.000	.000	.000	.008						
	N	202	202	202	202	202	202					
crm투입	상관계수	.947**	.751**	.667**	.562**	.415**	.512**	1				
	유의수준	.000	.000	.000	.000	.000	.000					
	N	202	202	202	202	202	202	202				
미수금	상관계수	-.012	.003	.025	.155*	.018	.046	.003	1			
	유의수준	.869	.966	.723	.027	.801	.515	.967				
	N	202	202	202	202	202	202	202	202			
집기비용	상관계수	.226**	.339**	.655**	.133	.328**	.230**	.263**	.016	1		
	유의수준	.001	.000	.000	.059	.000	.001	.000	.824			
	N	202	202	202	202	202	202	202	202	202		
투입 브랜드	상관계수	.318**	.222**	.161*	.156*	.093	.187**	.315**	.179*	-.054	1	
	유의수준	.000	.001	.022	.027	.190	.008	.000	.011	.449		
	N	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202	
매출액 증가율	상관계수	-.025	.002	-.012	.042	.057	-.031	-.012	-.070	-.047	.027	1
	유의수준	.724	.974	.865	.558	.420	.662	.871	.322	.507	.702	
	N	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202

Spps 통계 패키지 상관계수 분석 결과 / **. 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의 / *. 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의

이에 본 연구의 최종적인 DEA모형은 <표 5>와 같고 202개 DMU에 대하여 부자제비, 관리비, 매장평수, CRM 비용, 판촉비, 직원수를 투입하고 매출액을 산출하는 것으로 설계되었다.

<표 5> 투입 및 산출변수

대상(관측점)	구분	투입변수	산출변수
국내 의류 제조기업 P사 202개 소매 대리점	선정	부자제비	매출
		관리비	
		매장평수	
		판촉비	
		직원수	
		CRM 비용	
	제외	미수금	매출액 증가율
		집기비용	
		투입브랜드	

4. 분석결과

1. 효율성 분석 결과의 해석

DMU들의 효율성 평가 결과는 <표 6>과 같으며 기초 통계량은 <표 7>과 같다. 기술효율성(TE)과 순수기술효율성의 개념에 대하여 설명하자면, 기술효율성(TE)이나 순수기술효율성(PTE)이 1에 가깝다는 말은 관측치가 프론티어에 더 가까이 존재한다는 것이고 기술효율성(TE)이나 순수기술효율성(PTE)이 1이라는 말은 관측치(DMU)가 생산 프론티어(Production Frontier)상에 놓여있다는 것을 말한다. 프론티어란 생산가능집합의 가장 바깥 경계를 말하며 그 위에 DMU가 위치해 있다는 말은 더 이상 투입을 줄이거나 산출을 늘릴 여지가 없는 상태에 있음을 의미한다(오동현, 이정동 2012).

따라서 DEA모형의 결과는 효율적인 매장의 기술효율성(TE)이나 순수기술효율성(PTE)이 1에 가깝게 나오며 가변규모수익을 고려한 순수기술효율성(PTE)은 항상 기술효율성(TE)보다 높게 나온다. 효율성에 대하여 좀 더 구체적으로 소개하면 투입기준 CCR모형의 기술효율성(TE)이나 순수기술효율성(PTE)은 산출을 고정한 상태에서 투입을 최대한 줄일 수 있는 비율을 말하는 것으로 1에서 결과값을 뺀 만큼이 비효율성이 존재함을 의미한다. 분석 결과인 <표 6>에서 D004 매장을 보면 기술효율성이 0.891로 나타나는데 이는 투입물의 89.1% 만으로도 현재의 산출을 낼 수 있다는 것으로(홍봉영, 2000) 비효율성이 0.109라는 것을 의미한다. 이는 다른 말로 모든 투입요소를 10.9%씩 줄일 수 있음을 의미한다.

<표 6> 의류소매 대리점 효율성 분석 결과

DMU	TE	PTE	SE	상태	DMU	TE	PTE	SE	상태	DMU	TE	PTE	SE	상태
D_001	0.810	1.000	0.810	drs	D_069	1.000	1.000	1.000	-	D_137	1.000	1.000	1.000	-
D_002	1.000	1.000	1.000	-	D_070	0.785	0.809	0.971	irs	D_138	0.536	0.571	0.938	irs
D_003	0.975	1.000	0.975	drs	D_071	0.933	0.964	0.968	drs	D_139	0.715	1.000	0.715	irs
D_004	0.891	1.000	0.891	drs	D_072	1.000	1.000	1.000	-	D_140	0.650	1.000	0.650	irs
D_005	1.000	1.000	1.000	-	D_073	0.942	0.949	0.993	irs	D_141	0.923	1.000	0.923	irs
D_006	1.000	1.000	1.000	-	D_074	0.896	0.950	0.943	irs	D_142	1.000	1.000	1.000	-
D_007	1.000	1.000	1.000	-	D_075	0.788	0.804	0.979	irs	D_143	0.788	0.844	0.933	irs
D_008	0.778	0.795	0.979	drs	D_076	0.937	0.941	0.996	drs	D_144	0.629	0.688	0.914	irs
D_009	0.810	0.915	0.886	drs	D_077	0.768	0.773	0.994	irs	D_145	0.670	0.706	0.950	irs
D_010	0.790	0.970	0.814	drs	D_078	1.000	1.000	1.000	-	D_146	0.650	1.000	0.650	irs
D_011	0.749	0.767	0.976	drs	D_079	0.768	0.801	0.958	irs	D_147	0.710	0.771	0.921	irs
D_012	0.947	0.964	0.983	drs	D_080	0.949	1.000	0.949	irs	D_148	1.000	1.000	1.000	-
D_013	1.000	1.000	1.000	-	D_081	0.793	0.803	0.987	drs	D_149	1.000	1.000	1.000	-
D_014	0.760	0.763	0.997	drs	D_082	0.847	0.980	0.864	irs	D_150	0.641	0.771	0.831	irs
D_015	0.789	0.864	0.913	drs	D_083	1.000	1.000	1.000	-	D_151	0.865	1.000	0.865	irs
D_016	1.000	1.000	1.000	-	D_084	0.900	1.000	0.900	irs	D_152	0.665	0.748	0.890	irs
D_017	0.693	0.731	0.948	drs	D_085	0.881	1.000	0.881	irs	D_153	0.787	0.792	0.994	irs
D_018	0.844	0.855	0.986	drs	D_086	0.663	0.677	0.979	irs	D_154	1.000	1.000	1.000	-
D_019	0.830	0.842	0.986	drs	D_087	0.992	1.000	0.992	irs	D_155	1.000	1.000	1.000	-
D_020	0.862	0.862	0.999	drs	D_088	0.849	1.000	0.849	irs	D_156	0.574	0.664	0.866	irs
D_021	0.872	0.873	0.999	irs	D_089	0.838	0.849	0.987	irs	D_157	0.592	1.000	0.592	irs
D_022	1.000	1.000	1.000	-	D_090	1.000	1.000	1.000	-	D_158	0.825	1.000	0.825	irs
D_023	0.783	0.804	0.975	drs	D_091	0.685	0.723	0.947	irs	D_159	1.000	1.000	1.000	-
D_024	0.848	0.861	0.985	irs	D_092	0.746	1.000	0.746	irs	D_160	1.000	1.000	1.000	-
D_025	1.000	1.000	1.000	-	D_093	1.000	1.000	1.000	-	D_161	0.835	0.855	0.976	irs
D_026	0.955	0.955	1.000	-	D_094	1.000	1.000	1.000	-	D_162	0.611	1.000	0.611	irs
D_027	0.849	0.855	0.993	irs	D_095	1.000	1.000	1.000	-	D_163	0.846	1.000	0.846	irs
D_028	0.722	0.723	1.000	-	D_096	0.824	1.000	0.824	irs	D_164	0.752	0.825	0.912	irs
D_029	0.579	0.583	0.993	drs	D_097	0.683	0.707	0.967	irs	D_165	0.684	0.817	0.836	irs
D_030	0.877	0.890	0.985	irs	D_098	0.593	0.606	0.980	irs	D_166	1.000	1.000	1.000	-
D_031	0.944	0.949	0.995	drs	D_099	0.716	0.719	0.996	drs	D_167	0.758	0.865	0.877	irs
D_032	0.707	0.709	0.998	drs	D_100	0.786	1.000	0.786	irs	D_168	0.597	1.000	0.597	irs
D_033	1.000	1.000	1.000	-	D_101	0.722	0.733	0.984	irs	D_169	0.779	0.890	0.876	irs

D_034	0.641	0.645	0.994	drs	D_102	0.944	0.958	0.985	irs	D_170	0.761	1.000	0.761	irs
D_035	0.715	0.728	0.982	drs	D_103	0.822	1.000	0.822	irs	D_171	0.661	0.704	0.939	irs
D_036	0.791	0.792	1.000	-	D_104	0.638	0.638	1.000	-	D_172	0.566	1.000	0.566	irs
D_037	0.846	0.848	0.998	irs	D_105	0.803	0.837	0.960	irs	D_173	0.420	0.541	0.776	irs
D_038	0.893	0.897	0.996	irs	D_106	0.708	0.755	0.937	irs	D_174	0.746	1.000	0.746	irs
D_039	0.776	0.776	1.000	-	D_107	0.850	0.991	0.858	irs	D_175	0.720	1.000	0.720	irs
D_040	0.736	0.737	0.999	drs	D_108	0.995	1.000	0.995	irs	D_176	1.000	1.000	1.000	-
D_041	0.809	0.820	0.986	irs	D_109	0.754	0.762	0.991	irs	D_177	0.663	0.784	0.846	irs
D_042	1.000	1.000	1.000	-	D_110	0.793	0.834	0.950	irs	D_178	0.454	0.574	0.790	irs
D_043	0.668	0.669	0.999	-	D_111	0.597	0.597	1.000	-	D_179	0.654	0.861	0.760	irs
D_044	0.841	0.841	1.000	-	D_112	0.916	1.000	0.916	irs	D_180	0.821	0.923	0.890	irs
D_045	0.469	0.471	0.996	drs	D_113	0.907	1.000	0.907	irs	D_181	0.419	0.568	0.737	irs
D_046	0.802	0.803	1.000	-	D_114	0.871	0.885	0.984	irs	D_182	1.000	1.000	1.000	-
D_047	0.725	0.740	0.979	drs	D_115	0.730	0.783	0.932	irs	D_183	1.000	1.000	1.000	-
D_048	0.842	0.842	1.000	-	D_116	0.553	0.580	0.955	irs	D_184	1.000	1.000	1.000	-
D_049	1.000	1.000	1.000	-	D_117	0.656	0.694	0.945	irs	D_185	0.837	1.000	0.837	irs
D_050	0.802	0.812	0.988	irs	D_118	0.864	1.000	0.864	irs	D_186	0.713	1.000	0.713	irs
D_051	0.944	0.953	0.991	drs	D_119	0.814	0.822	0.990	irs	D_187	0.568	0.627	0.907	irs
D_052	0.857	0.857	1.000	-	D_120	1.000	1.000	1.000	-	D_188	0.663	0.706	0.939	irs
D_053	0.984	0.998	0.986	drs	D_121	0.775	1.000	0.775	irs	D_189	0.679	1.000	0.679	irs
D_054	0.839	0.913	0.919	drs	D_122	0.736	1.000	0.736	irs	D_190	0.836	1.000	0.836	irs
D_055	1.000	1.000	1.000	-	D_123	0.848	1.000	0.848	irs	D_191	0.643	1.000	0.643	irs
D_056	0.793	0.819	0.969	irs	D_124	0.723	0.723	0.999	drs	D_192	1.000	1.000	1.000	-
D_057	0.901	0.930	0.969	drs	D_125	1.000	1.000	1.000	-	D_193	0.721	0.898	0.803	irs
D_058	0.789	0.806	0.979	drs	D_126	0.879	0.886	0.992	irs	D_194	0.653	1.000	0.653	irs
D_059	0.755	0.755	1.000	-	D_127	0.992	1.000	0.992	irs	D_195	0.647	1.000	0.647	irs
D_060	1.000	1.000	1.000	-	D_128	0.697	0.748	0.932	irs	D_196	0.750	1.000	0.750	irs
D_061	0.638	0.640	0.997	irs	D_129	0.822	0.848	0.968	irs	D_197	0.680	1.000	0.680	irs
D_062	0.772	1.000	0.772	irs	D_130	0.902	1.000	0.902	irs	D_198	0.479	0.636	0.753	irs
D_063	0.969	1.000	0.969	irs	D_131	0.758	0.776	0.977	irs	D_199	0.433	0.750	0.577	irs
D_064	0.778	0.818	0.950	irs	D_132	1.000	1.000	1.000	-	D_200	1.000	1.000	1.000	-
D_065	0.974	1.000	0.974	drs	D_133	0.639	0.677	0.944	irs	D_201	0.728	1.000	0.728	irs
D_066	0.973	1.000	0.973	irs	D_134	0.901	1.000	0.901	irs	D_202	0.726	1.000	0.726	irs
D_067	0.697	0.703	0.992	drs	D_135	0.545	0.610	0.893	irs	-	-	-	-	-
D_068	0.767	0.770	0.996	irs	D_136	1.000	1.000	1.000	-	-	-	-	-	-

* drs: 규모수익체감, irs: 규모수익체증

<표 7> 효율성 분석 결과 기초 통계량

구분	TE	PTE	SE
평균	0.811	0.884	0.921
min	0.419	0.471	0.566
Q1	0.715	0.783	0.878
Q2	0.810	0.950	0.977
Q3	0.946	1.000	1.000
max	1.000	1.000	1.000

각 모형별 효율성 결과치의 빈도를 분석해 보면 <표 8>과 같다. CCR모형에서 효율성이 90% 이상인 DMU는 63개 대리점으로 전체 대리점 중 31.19%를 차지했으며 <표 7>에서 보는 바와 같이 전체 CCR 효율성 평균은 81.1%로 나타났다. 즉, 전체적으로 18.9%의 개선 여지가 있는 것으로 나타난 것이다.

<표 8> 효율성 구간별 빈도분석

[단위: 개, %]

계급구간	TE	점유(%)	PTE	점유(%)	SE	점유(%)
0.9~1.0	63	31.19	108	53.47	144	71.29
0.8~0.9	42	20.79	39	19.31	28	13.86
0.7~0.8	51	25.25	34	16.83	18	8.91
0.6~0.7	29	14.36	13	6.44	8	3.96
0.5~0.6	11	5.45	7	3.47	4	1.98
0.4~0.5	6	2.97	1	0.50	0	0.00
0.3~0.4	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.2~0.3	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.1~0.2	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.0~0.1	0	0.00	0	0.00	0	0.00

BCC모형의 경우 효율성이 90% 이상인 DMU는 108개 대리점으로 전체 53.47%를 차지했으며 <표 7>에서 보는 바와 같이 전체 BCC효율성 평균은 88.4%로 나타났다. 두 모형의 효율성 결과값의 빈도와 평균을 고려하여 보면, 가변 규모수익을 가정한 BCC모형의 효율성이 규모수익 불변을 가정한 CCR모형 보다 높음을 알 수 있다. 이러한 결과는 P사의 생산가능 집합으로 이루어진 생산 프론티어(Production Frontier)도 규모수익증가 구간 또는 규모수익감소 구간이 존재하고 있음을 의미한다.

CCR모형의 기술효율성(TE)을 BCC모형의 순수기술효율성(PTE)으로 나눈 값을 이용하여 규모효율성(SE)을 도출할 수 있는데, 규모효율성은 DMU들이 최적 규모 보다 더 작거나 크게 영업을 함으로써 생기는 비효율성 정도를 가늠할 수 있는 지표이다. 본 연구의 분석결과, P사의 대리점들 중 규모효율성이 90%이상인 대리점은 144개로 전체의 71.29%를 차지하고 있으며 <표 7>에서 보는 바와 같이 규모 효율성 평균은 92.1%로 나타났다. 매장을 적정 규모로 운영하지 못하여 발생한 비효율성이 전체 평균 7.9%인 것이다.

2. 기술 비효율성 발생 원인 분석

기술 비효율성은 1에서 기술효율성(TE)을 뺀 값으로 매장의 효율적이지 못한 운영 또는 적절하지 못한 규모에서 비롯될 수 있다. 순수기술효율성(PTE)은 운영효율성이라고도 하는데 이 운영효율성이 규모효율성보다 작을 경우 비효율성의 주된 원인이 매장의 운영측면에 있다고 판단한다(주희선 등, 2014).

기술 비효율성의 원인에 따라 매장들을 구분한 <표 9>를 보면 운영상의 문제로 비효율성이 발생한 매장은 전체의 49.5%로 그 비효율의 크기는 25.60%이다. 적절한 규모에서 운영되지 못하여 비효율성이 발생한 매장의 점유율이 30.69%이고 비효율이 존재하지 않는 매장이 19.80%임을 감안할 때 기술 비효율성의 주된 원인은 효율적이지 못한 매장운영에 있음을 알 수 있다.

<표 9> 규모 효율성 빈도분석

[단위: 개, %]

구분	효율적 매장	운영측면 비효율 매장	규모측면 비효율 매장		전체	비고
			IRS	DRS		
매장수	40	100	55	7	202	
%	19.80	49.50	27.23	3.47	100.00	
효율성 평균	100.00	74.40	78.65	89.06	0.81	

* IRS(규모수익증가), DRS(규모수익감소)

그러나 규모측면에서 비효율성이 발생한 매장들의 비율도 30.69%로 상당히 많은 편이므로 이에 대한 분석도 필요하다.

규모의 효율성 개념을 알기 위해서는 매장이 규모수익증가(IRS: Increasing Returns to Scale) 상태에 있는지 아니면 규모수익감소 (DRS: Decreasing Returns to Scale) 상태에 있는지 알 필요가 있는데, DEA분석을 통하여 각 매장들이 규모수익증가(IRS) 상태에 있는지 아니면 규모수익감소(DRS) 상태에 있는지 알 수 있다. 즉, <표 6>의 효율성 분석 결과의 각 매장 상태 항목에 표시된 IRS/DRS 표시를 보고 해당 매장이 규모수익증가 상태 또는 감소 상태에 있음을 판단할 수 있는 것이다.

여기서 말하는 규모수익증가 상태란 투입량이 일정비율 증가할 때 산출량이 투입물이 증가한 비율 이상으로 증가하는 상태를 말하고 반대로 규모수익감소 상태란 투입량이 일정비율 증가했지만 산출량은 투입물이 증가한 비율보다 적게 증가하는 상태를 말한다.

규모의 효율성은 규모수익증가 상태 구간과 규모수익감소 상태에서 투입물 및 산출물 전체 크기에 따라 결정된다. 규모수익증가 구간에서 매장의 규모가 커질수록 규모효율성이 증가하나 반대로 규모수익감소 구간에서 매장의 규모가 커질수록 규모효율성이 감소한다. 따라서 규모의 비효율성으로 인한 기술 비효율 발생 매장들의 규모수익 상태를 보고 해당 매장들이 적절한 규모보다 작게 운영되고 있는 것인지 아니면 크게 운영되고 있는 것인지 알 수 있다.

분석대상인 P사의 매장들 중 규모측면에서 기술 비효율성이 발생한 매장은 30.69%이고 이 중 절대다수인 55개 매장들이 규모수익증가 상태에 위치하고 있다. 이러한 결과를 통하여 규모에 의한 기술 비효율성이 해당 매장들에 대한 과소투자로 발생하고 있음을 알 수 있고 효율적인 매장 운영을 위해서는 매장 규모 확대를 통하여 투입물과 산출물 전체를 증가시키는 전략이 필요할 것이라는 사실을 알 수 있다.

3. 기존 효율성 기준과의 비교

많은 조직들이 단일 기준으로 효율성을 평가할 때 평당 매출액 또는 인당 매출액과 같이 단위당 성과를 나타내는 비율지표를 사용하고 있다(고경완, 김대철 2009). 이러한 비율지표들은 하나의 지표만을 비교할 경우 명확하고 강력한 기준이 될 수 있어 많은 기업들의 의사결정에 사용되고 있다. 그러나 의사결정자가 평당 매출액과 인당 매출액 등 여러 비율지표를 동시에 비교해야 하는 상황에 있다면 조직의 의사결정에 필수적이고 유용한 효율성 정보를 선택하는데 많은 혼란이 야기될 것이다. DEA는 이러한 여러 평가 지표들을 통합하여 단일한 효율성 지표로 나타내어 줌으로써 신속한 의사결정에 도움이 될 수 있다.

<표 10> DEA 효율성과 비율지표의 순위 비교

DMU	TE	PTE	평당매출 순위	인당매출 순위
D_025	1.00	1.00	2	65
D_033	1.00	1.00	150	10
D_055	1.00	1.00	66	135
D_078	1.00	1.00	80	28
D_083	1.00	1.00	10	139
D_090	1.00	1.00	15	138
D_093	1.00	1.00	17	162
D_095	1.00	1.00	19	143
D_132	1.00	1.00	144	24
D_136	1.00	1.00	179	97
D_137	1.00	1.00	42	192
D_148	1.00	1.00	156	77
D_154	1.00	1.00	160	78
D_155	1.00	1.00	192	137
D_160	1.00	1.00	165	66
D_166	1.00	1.00	81	195
D_182	1.00	1.00	190	70
D_183	1.00	1.00	202	114

<표 10>은 인당매출 순위와 평당매출 순위의 차이가 50등 이상 나는 DMU들 중 기술효율성(TE)과 순수기술효율성(PTE)이 모두 1인 DMU를 샘플링한 자료이다. D_093의 경우 인당매출은 17위로 비교적 상위권이나 평당매출은 162위로 하위권에 속함을 알 수 있고 이럴 경우 이 매장을 효율적이라고 말할 수 있을 지가 의문이 제기될 수 있을 것이다. 그러나 이러한 문제는 DEA를 통해 도출된 기술효율성(TE)과 순수기술효율성(PTE)을 다른 매장들과 비교함으로써 해결할 수 있다. <표 10>에 나온 매장들은 모두 평당 매출 순위와 인당 매출 순위의 차이가 커서 매장간 비교가 불가능하지만 DEA모형을 통하여 도출된 효율성 결과치를 비교해 보면 기술효율성(TE) 및 순수효율성(PTE) 모두 1.00로 매우 효율적인 매장임을 알 수 있다.

이처럼 DEA 모형을 활용하면 다수의 투입물과 산출물을 비교해야 하는 업무 처리 과정으로 인하여 야기되는 의사결정의 혼란을 단일한 효율성 지표 산출을 통하여 해소하고 의사결정의 효율성을 제고할 수 있다.

4. 준거집단과 개선목표 분석

DEA모형은 비효율적인 DMU에 대하여 개선 목표를 준거집단과 그 가중치(λ)를 통하여 제시하여 준다. 가중치를 구하기 위해서는 비효율적인 관측치에 대한 효율성 분석을 실시한 후 얻게 되는 최적 해를 투입기준 CCR모형을 이용한 효율성 측정 문제인 <식 4>에 대입하여 변환한 뒤 투영점(Projected Point)을 찾게 되는데 가중치(λ)란 벤치마킹 정보 도출을 위하여 대상 DMU가 효율적 프론티어(Frontier)상에 있는 비효율성이 모두 제거된 최종 목표치인 투영점(Projected Point)으로 이동하기 위한 효율적인 참조집단의 조합 비율을 의미한다.

<식 4> CCR 효율성 측정문제 제약식

$$\theta^{k*} \cdot x_m^k - s_m^{-*} = \sum_{j=1}^J x_m^j \cdot \lambda^{j*} \quad (m = 1, 2, \dots, M)$$

$$y_n^k + s_n^{+*} = \sum_{j=1}^J y_n^j \cdot \lambda^{j*} \quad (n = 1, 2, \dots, n)$$

θ^{k*} : 관측치의 효율성 척도

x_m^k : m 번째 DMU의 투입물, y_n^k : n 번째 DMU의 산출물

M : 투입물의 개수, N : 산출물의 개수, J : 전체 DMU의 수

s_n^{+*} , s_m^{-*} : 여유변수

따라서 의사결정자는 모형을 통하여 제시된 효율성 수준 이외에도 준거집단 및 가중치(λ)를 통하여 효율의 극대화를 위한 투입요소의 적정 배분량을 구체적으로 알 수 있다. 이때 효율적인 DMU는 자기자신이 준거집단이

되지만 비효율적인 DMU일 경우 효율적인 DMU가 준거집단으로 지정되며
가중치(λ)값에 의하여 준거집단에 대한 벤치마킹 중요도가 도출된다.

<표 11>을 이용하여 D_004의 적정 투입량을 계산하는 식은 다음과 같다.

적정 부자제 투입

$$= (D_{016} \text{ 부자제 투입}) \cdot (0.578) + (D_{006} \text{ 부자제 투입}) \cdot (0.217), \\ (D_{007} \text{ 부자제 투입}) \cdot (0.221) + (D_{025} \text{ 부자제 투입}) \cdot (0.421)$$

적정 관리비 투입

$$= (D_{016} \text{ 관리비 투입}) \cdot (0.578) + (D_{006} \text{ 관리비 투입}) \cdot (0.217), \\ (D_{007} \text{ 관리비 투입}) \cdot (0.221) + (D_{025} \text{ 관리비 투입}) \cdot (0.421)$$

적정 평수 투입

$$= (D_{016} \text{ 평수 투입}) \cdot (0.578) + (D_{006} \text{ 평수 투입}) \cdot (0.217), (D_{007} \\ \text{평수 투입}) \cdot (0.221) + (D_{025} \text{ 평수 투입}) \cdot (0.421)$$

적정 판촉비 투입

$$= (D_{016} \text{ 판촉비 투입}) \cdot (0.578) + (D_{006} \text{ 판촉비 투입}) \cdot (0.217), \\ (D_{007} \text{ 판촉비 투입}) \cdot (0.221) + (D_{025} \text{ 판촉비 투입}) \cdot (0.421)$$

적정 직원수 투입

$$= (D_{016} \text{ 직원수 투입}) \cdot (0.578) + (D_{006} \text{ 직원수 투입}) \cdot (0.217), \\ (D_{007} \text{ 직원수 투입}) \cdot (0.221) + (D_{025} \text{ 직원수 투입}) \cdot (0.421)$$

적정 CRM 비용

$$= (D_{016} \text{ CRM 비용}) \cdot (0.578) + (D_{006} \text{ CRM 비용}) \cdot (0.217), \\ (D_{007} \text{ CRM 비용}) \cdot (0.221) + (D_{025} \text{ CRM 비용}) \cdot (0.421)$$

<표 11> CCR모형 준거집단(가중치) 가중치 예시

DMU	준거집 및 가중치	DMU	준거집단 및 가중치
D_001	72(2.094), 16(0.426), 13(0.089), 25(0.347), 69(0.071), 83(0.326)*	D_021	2(0.003), 13(0.063), 25(0.338), 16(0.575)
D_003	49(1.374), 120(0.271), 132(0.213), 159(0.294), 154(0.254), 7(0.21)	D_023	136(0.155), 94(0.012), 69(0.97), 132(0.197), 13(0.124)
D_004	16(0.578), 6(0.217), 7(0.221), 25(0.421)	D_024	16(0.733), 13(0.114)
D_008	25(0.73), 22(0.037), 33(0.405), 16(0.14), 132(0.137), 94(0.066)	D_026	22(0.001), 33(0.194), 94(0.022), 16(0.098), 13(0.082), 25(0.567)
D_009	69(0.268), 120(1.271), 83(0.506), 132(0.146), 25(0.093)	D_027	78(0.042), 13(0.188), 22(0.169), 33(0.555)
D_010	125(0.06), 16(0.117), 83(0.896), 136(0.052), 13(0.453)	D_028	125(0.345), 83(0.232), 25(0.108), 7(0.185), 33(0.136), 13(0.096)
D_011	13(0.01), 25(0.069), 83(0.317), 22(0.909)	D_029	83(0.05), 94(0.783), 25(0.158), 69(0.149), 16(0.071), 13(0.062)
D_012	49(0.13), 33(0.041), 7(0.552), 160(0.215), 93(0.331)	D_030	72(0.027), 25(0), 13(0.138), 69(0.352), 16(0.412)
D_014	69(0.259), 94(0.316), 13(0.389), 16(0.228), 83(0.113), 25(0.028)	D_031	159(0.133), 25(0.122), 7(0.09), 93(0.366), 49(0.491), 120(0.015)
D_015	72(0.4), 83(0.688), 25(0.49)	D_032	94(0.53), 25(0.033), 5(0.117), 154(0.1), 13(0.267)
D_017	136(0.03), 16(0.26), 149(0.538), 69(0.519), 33(0.277)	D_034	132(0.015), 13(0.014), 83(0.281), 33(0.622), 49(0.175)
D_018	72(0.006), 16(0.32), 83(0.265), 25(0.149), 13(0.368)	D_035	125(1.115), 69(0.11), 149(0.074), 132(0.039), 33(0.144), 7(0.065)
D_019	16(0.128), 125(0.016), 33(0.19), 22(0.729)	D_036	16(0.012), 33(0.272), 69(0.274), 25(0.124), 7(0.071), 13(0.162)
D_020	7(0.46), 16(0.036), 33(0.131), 69(0.38)	D_037	93(0.135), 83(0.053), 33(0.364), 160(0.013), 7(0.289)

*준거집단 및 가중치 해석 예시: 83(0.326)의 경우 83은 참조 DMU번호, (0.326)은 가중치

효율성이 1.00인 효율적인 DMU들 중에서도 준거집단의 참조 횟수에 따라 효율성의 우열을 다시 나눌 수 있는데, 준거집단 참조 횟수가 많은 DMU의 경우는 같은 1의 효율성을 가지더라도 다른 DMU들 보다 더 모범적인 DMU라고 할 수 있다(성덕현, 신경엽, 2007). <표 12>는 피 참조 횟수

가 1이상인 DMU를 내림차순으로 정렬한 것으로, 표에서 보듯이 D_083매장은 효율성이 1인 매장 중 참조 횟수가 68번으로 그 수가 가장 많다. 따라서 D_083매장은 투입지향 CCR분석에 있어 202개 매장 중 가장 효율적인 DMU라고 할 수 있다.

<표 12> DMU 참조 횟수

DMU	참조 횟수	DMU	참조 횟수
D_083	68	D_049	9
D_013	67	D_142	9
D_069	63	D_154	9
D_025	61	D_160	9
D_016	56	D_166	8
D_094	56	D_192	7
D_136	48	D_182	3
D_132	37	D_005	2
D_033	35	D_072	2
D_007	23	D_078	2
D_093	23	D_002	1
D_125	15	D_042	1
D_120	14	D_055	1
D_006	13	D_137	1
D_149	12	D_159	1
D_155	12	D_184	1
D_022	11		

5. 집단별 효율성 차이 분석

1. 투입물에 따른 집단별 효율성 비교

DEA 모형의 유효성을 검증하기 위하여 각 투입물의 평균값을 기준으로 분석 대상 DMU들을 평균이상 집단과 평균미만 집단으로 구분한 후 각 집단별로 기술효율성(TE), 순수기술효율성(PTE) 그리고 규모효율성(SE)의 평균을 비교하였다(성덕현, 신경엽 2007). 그리고 Mann-Whitney test를 실시하여 효율성 평균의 차이가 통계적으로 유의한지를 검증하였다.

Mann-Whitney test는 비모수 통계기법의 하나로 샘플의 수가 부족하거나 정규성을 만족하지 않는 표본의 집단간 차이를 검정하는 방법으로 DEA를 통하여 도출된 효율성 결과의 분석에 많이 사용되고 있다.

본 연구의 경우 샘플 수인 DMU는 202개로 충분하여 모수통계의 조건을 만족하나 비교대상인 효율성값은 정규분포를 만족하지 않기 때문에 비모수 통계기법인 Mann-Whitney test를 사용하였다. 투입물 집단별 평균 비교 결과는 <표 13>과 같으며 세부적으로 볼 때 CCR 모형의 기술효율성(TE)은 관리비 투입량에 따른 집단간 비교에서만 Mann-Whitney test의 P-value가 0.01이하로 그 차이가 유의한 것으로 나타났으며 평균보다 관리비를 적게 투입한 집단의 효율성 평균이 3.24% 높았다.

BCC모형의 순수기술효율성(PTE)은 부자제, 관리비 그리고 직원수 투입량에 따른 집단간 비교에서만 P-value가 0.01이하로 그 차이가 유의한 것으로 나타났으며 순수기술효율성(PTE) 역시 CCR모형과 마찬가지로 평균보다 관리비를 적게 투입한 집단의 효율성이 높은 것으로 나타났다.

투입물에 따른 집단별 효율성 비교 결과를 활용한다면 전체적인 효율성

개선을 위하여 투입해야 하는 노력을 합리적으로 절감할 수 있다. 효율성 제고를 위하여 개선 여지가 존재하는 매장에 대하여 일괄적으로 모든 투입물을 조절한다는 것은 실무상 거의 불가능한 일이므로 선택적으로 투입물을 조절해야 한다. 그렇다면 어떤 투입물을 어떤 기준으로 선택할 것인가가 가장 큰 문제인데 조절을 통하여 효과가 명확한 투입물부터 조절하는 것이 가장 바람직한 방법이라고 할 수 있다. 이때 투입물 집단별 효율성 차이의 유의성 유무가 그 효과성 판단의 기준이 될 수 있을 것이다.

관리비의 경우 평균적으로 투입물을 많이 투입하였던 집단임에도 불구하고 기술효율성(TE)과 순수기술효율성(PTE)이 투입물을 적게 투입한 집단보다 낮게 나왔다. 그러므로 해당 매장들의 관리비를 우선적으로 절감할 수 있는 방안을 찾는 것이 가장 현실적이고 효과적인 대책이라고 할 수 있다.

<표 13> 투입물 집단별 효율성 차이

단위: %

집단 구분		부자제	관리비	평수	판촉비	직원수	CRM 비용
TE	평균이상	79.41	79.35	77.54	79.38	79.87	83.43
	평균이하	82.17	82.59	83.08	82.12	81.63	79.56
	차이	-2.76	-3.24 **	-5.55	-2.74	-1.75	3.87
PTE	평균이상	85.41	84.04	82.85	84.87	82.82	86.37
	평균이하	90.14	91.90	91.34	90.33	90.54	89.72
	차이	-4.73 **	-7.85 **	-8.49 *	-5.46 *	-7.72 **	-3.35 *
SE	평균이상	93.38	94.76	93.98	93.82	96.51	96.85
	평균이하	91.36	89.95	91.11	91.16	90.39	88.88
	차이	2.02 *	4.81	2.86	2.66	6.11 **	7.97 **

* p-value 0.05 이하 ** p-value 0.01 이하

2. 기존 평가지표에 따른 집단별 효율성 비교

본 논문의 모형적용 대상인 P사는 자체적으로 매장의 매출 분석과 운영 상태 확인을 위하여 전산정보시스템을 통한 모니터링 지표를 산출하고 있다. 또한 영업부 직원들이 자체적으로 5점척도에 의하여 매장의 점수를 평가한 데이터를 매달 갱신하고 있다. 본 연구에서는 이 두 지표와 DEA모형에서 도출된 효율성 지표를 비교하여 그 차이를 통계적으로 검증해 보았다. 그 검증 방법은 2절에서 전술한 투입물 집단별 효율성 차이 검증과 같은 과정으로 P사의 평가 지표별 평균에 따라 대상 DMU들을 두 집단으로 구분한 후 각 집단의 효율성 평균을 비교하고 그 차이가 통계적으로 유의한지를 Mann-Whitney test를 실시하여 검증하는 방법을 사용하였다.

기존 P사의 평가지표의 집단별 평균 비교 결과는 <표 14>와 같으며 CCR모형의 기술효율성(TE)은 모니터링 평가 항목에 따른 집단간 비교에서만 집단간의 차이가 1% 수준에서 유의한 것으로 나타났고 평균보다 모니터링 점수를 낮게 받아 우수하게 평가되는 집단의 기술효율성(TE)이 평균보다 높은 모니터링 점수를 받은 집단의 기술효율성보다 5.69% 높은 것으로 나타났다.

BCC모형의 순수기술효율성(PTE) 역시 모니터링 평가 항목에 따른 집단간 비교에서만 1%수준에서 그 차이가 유의한 것으로 나타났으며 평균보다 모니터링 점수를 낮게 받은 집단의 순수기술효율성(PTE)이 모니터링 점수를 높게 받은 집단보다 효율성이 6.11% 높은 것으로 나타났다.

전산 데이터를 기반으로 평가되는 모니터링 평가 결과는 영업부 직원들이 주관적으로 평가한 점수평가에 비하여 객관성 있는 데이터라고 할 수 있다. 따라서 모니터링 평가 결과가 낮은 우수한 DMU 집단이 더 높은 DEA 효율성 점수를 받았다는 집단별 효율성 비교 연구의 결과는 실무상 모범적

인 대리점 운영을 하는 매장의 효율성이 높게 나타날 것이라는 통념을 DEA모형 분석 결과가 증명한다고 해석할 수 있다. 또한 반대로 집단별 비교 결과는 DEA 효율성 지표가 우수한 DMU 집단이 실제로도 높은 평가를 받고 있음을 확인시켜 주고 있다. 이는 본 연구가 DEA모형을 의류소매 대리점에 적용하는 것이 적절한 방법론임을 지지하는 하나의 실증 분석 사례로써 타당함을 의미한다고 할 수 있다.

<표 14> P사 평가결과 집단별 효율성 차이 비교

단위: %

집단 구분		모니터 평가		점주 평가	
		평균	p-value	평균	p-value
TE	평균이상	78.43	**0.005	82.28	0.217
	평균이하	84.12		79.11	
	차이	-5.69		3.17	
PTE	평균이상	85.45	**0.001	88.61	0.957
	평균이하	91.57		87.91	
	차이	-6.11		0.70	
SE	평균이상	92.26	0.943	93.28	0.192
	평균이하	91.96		90.06	
	차이	0.30		3.22	

* p-value 0.05 이하 ** p-value 0.01 이하

3. 매장 상권별 효율성 분석

매장의 수익성을 결정짓는 요소를 분석할 경우 중요하게 다루어지는 요인은 그 매장이 어떠한 상권에 위치해 있는지 이다. 상권은 의류 소매대리점의 경우 대도시, 중도시, 소도시, 군읍, 교외, 아울렛으로 나눌 수 있고 도시의 경우 각 도시의 메인상권, 중심상권 그리고 주변 상권으로 또다시 세분화하여 총 12개로 구분할 수 있다.

<표 15> 효율성 구간별 빈도분석

단위: %

상권	TE	순위	PTE	순위	SE	순위	매출순위
대도시메인	0.850	3	0.909	5	0.936	5	1
대도시중심	0.802	7	0.911	4	0.889	11	9
대도시주변	0.800	8	0.883	6	0.910	8	8
중도시메인	0.783	9	0.882	7	0.894	10	2
중도시중심	0.804	6	0.834	10	0.965	2	3
중도시주변	0.751	10	0.876	8	0.858	12	11
소도시메인	0.904	1	0.927	2	0.976	1	5
소도시중심	0.817	5	0.850	9	0.964	4	4
소도시주변	0.903	2	0.932	1	0.964	3	7
교외매장	0.697	11	0.786	11	0.896	9	10
군읍지역	0.843	4	0.918	3	0.920	6	12
아울렛	0.683	12	0.737	12	0.912	7	6

상권별로 분석대상 매장들을 분류한 후 기술효율성(TE), 순수기술효율성(PTE) 그리고 규모효율성(SE)의 평균과 그 순위를 나타내 보면 <표 15>와 같다. 매출 순위만을 두고 보았을 경우 대도시, 중도시, 소도시 순으로 매출이 높았지만 효율성 분석 결과와는 순위가 일치하지 않아 본 연구의 효율성

이 단순히 매출에 의하여 결정되지 않았음을 알 수 있었다.

구체적으로 분석해 보면 매출평균 순위로 1위인 대도시 메인 상권의 매장들은 기술효율성이 3위로 상위권이지만 규모효율성에서 5위로 중위권에 속해 있다. 따라서 대도시 메인 상권에 속하는 매장들은 규모의 적절한 조정이 필요한 상태이다. 즉 규모수익증가(IRC) 구간에 속한 매장들은 투자의 확대를 통한 규모 증가가 필요할 것이고 규모수익감소(DRC) 구간에 속한 매장들은 투자의 축소를 통한 규모의 감소가 필요할 것이다.

매출평균 순위로 2위인 중도시 메인 매장들의 경우 규모효율성이 10위로 매장의 규모 조정이 시급한 상황에 있다고 할 수 있다. 규모효율성이 낮은 매장들은 투입물을 최대한 절감하여 순수기술효율성(PTE)을 1.00로 조정하더라도 규모의 비효율성으로 인하여 기술효율성(TE)이 낮을 수 밖에 없다. 그러므로 중도시 메인 매장들은 투입물의 절감과 함께 규모의 조정 대책이 동시에 필요하다.

그러나 중도시 중심 매장의 경우 규모효율성은 2위로 다른 상권의 매장들보다 매우 우수한 편이나 기술효율성(TE)과 순수기술효율성(PTE) 측면에서 중하위권에 속해 있다. 중도시 중심 매장의 경우 비효율성의 원인이 매장 운영에 있으며 합리적인 투입물 절감을 통하여 효율성 제고가 필요한 상태라고 할 수 있다.

소도시 메인 그리고 소도시 주변 매장의 경우 매출규모는 5위로 중상위권이고 모든 효율성 측면에서 상위권에 속해 있다. 소도시 메인 매장들은 주어진 여건에서 최대한의 산출물을 내고 있는 것이다. 따라서 향후 소도시 메인 혹은 소도시 주변 상권에 새로운 매장 오픈을 계획할 경우 매장 상권별 DEA 효율성 분석 결과를 참고하여 현재 해당 상권에서 운영 중인 매장과 유사한 규모와 투입물 배분량으로 매장 오픈을 준비하는 것이 효율적임을 알 수 있다.

6. 결론

1. 연구 결과에 대한 요약

본 연구는 의류제조 판매기업인 P사의 전국 의류전문 소매 대리점 202곳을 대상으로 DEA모형을 통한 분석을 실시하였고 그 결과를 소개하면 다음과 같다.

첫째, 의류 전문 소매 대리점에 대한 DEA모형 분석 결과는 CCR모형에서 효율성이 90%이상인 DMU가 31.19%였으며 기술효율성 전체 평균은 81.1%로 18.9%의 개선 여지가 있는 것으로 나타났고 BCC모형에서 90%이상인 DMU가 53.47%였으며 효율성 평균은 88.4%라는 것을 알 수 있었다.

둘째, 규모의 효율성은 전체 평균 92.1%로 적정규모로 대리점을 운영하지 못하여 발생한 비효율성의 평균은 7.9%임을 알 수 있었다. 그리고 규모수익 상태를 분석해 본 결과 규모수익 증가(IRS) 매장이 56.93%로 P사의 의류소매 대리점은 과소투자 상태였기 때문에 보다 더 효율적인 대리점 운영을 위해서는 적절한 투자가 필요함을 알 수 있었다.

셋째, 모형 도출 결과를 기존 비율지표에 따른 분석과 비교해 보았으며 준거집단과 개선목표 분석을 통하여 DEA모형이 경영 의사결정에 있어 효율성 정보 이외에도 개선 방향 정보까지 제공해 줌으로써 기존의 비율지표보다 유용함을 알 수 있었다.

넷째, 변수별 투입량에 따른 집단을 구분하여 각 집단의 효율성을 비교하고 Mann-Whitney test를 실시하여 효율성 차이의 통계적 유의성을 검증하였다. 그 결과 기술효율성에서는 관리비가, 순수기술효율성에서는 부자제비, 관리비 그리고 직원수가 유의한 영향을 미치고 있다는 것을 알 수 있었다.

특히 관리비의 경우 기술효율성과 순수기술효율성 모두에 영향을 미치고 있었으므로 매장의 효율성 제고를 효과적으로하기 위하여 관리비 투입에 대한 합리적인 조정이 우선적으로 필요함을 알 수 있었다.

다섯째, DEA모형에 대한 실증 연구로써 P사의 모니터링 평가 지표와 대리점 점주의 평가 점수에 따라 집단별 효율성이 차이가 나는지 통계적 검증하였다. 그결과 기술효율성과 순수기술효율성에서 모니터링 평가 지표가 높은 우수하지 못한 집단과 평가지표가 낮은 우수한 집단에서 차이가 있었고 모니터링 지표에서 우수하게 평가되던 매장이 DEA를 활용하여 도출된 효율성 점수에서도 높은 점수를 받음을 확인할 수 있었다.

여섯째, 매장 상권별로 효율성을 비교하여 보면 소도시 메인 및 주변 상권 매장이 운영 측면과 규모 측면 모두에서 효율적이라는 사실을 알 수 있었는데 이러한 결과를 활용하여 향후 소도시 메인 및 주변 상권에 신규 매장을 오픈한다면 해당 상권의 매장을 벤치마킹하여 오픈하는 것이 효과적일 것이라는 정보를 추출할 수 있었다.

2. 연구의 한계 및 향후 과제

대리점에 대한 DEA모형 연구는 국내 다른 분야에 비하여 드문 편이고 패션/의류 분야 대리점에 대한 DEA분석은 그 사례가 없었다. 따라서 본 논문은 의류 전문 소매 대리점을 분석하여 실증 사례를 추가한 최초의 연구라는 점에서 그 의의가 있다고 할 수 있다. 그러나 의류 소매 대리점 경영성과에 대한 보다 유용한 정보를 산출하려면 DEA모형에 대한 더욱 심도있는 후속 연구가 필요하다는 점도 알 수 있었다.

필요한 후속 연구를 소개하면 다음과 같다.

첫째, 상권 분석 후 투입변수의 추가를 통한 더 정교한 모형을 만들어 내는 연구가 필요하다. 의류소매 대리점은 소비자의 기호가 다양하기 때문에 향유 연령층 및 성별에 따라 매출에 많은 영향을 받는다. 따라서 DMU의 배후지 상권분석을 통하여 기본적인 거주인구수와 통행인구수에 대한 자료 축적이 필요하고, 더 세분화하여 매장별 타겟이 되는 인구의 연령별, 소득별 그리고 성별 인구수를 투입변수로 추가하여 연구할 필요가 있다.

둘째, 분석 대상 기업의 내부적 외부적 자료 조사를 통하여 CRM 멤버스 회원정보와 고객만족도 조사 결과를 산출변수화하여 모형화하는 연구가 필요하다고 본다. 본 연구에서는 기업 경영에 있어 가장 확실한 산출 기준이기에 매출자료만을 산출변수로 설정하였으나 이후 내부적인 데이터 정제를 통하여 방대한 멤버스 가입자 정보를 산출변수로 설정할 필요가 있다. 입점 고객에 대한 서베이 등을 통하여 대리점을 방문한 고객의 만족도 자료 등을 산출변수로써 설정하여 모형을 연구해 볼 필요가 있다.

셋째, 기간별 데이터의 축적을 통하여 효율성의 시계열 변화량에 대한 분석이 필요하다. 그러나 DEA모형은 본질적으로 효율성을 수평적으로 비교하

는 정태적 분석 방법이다(오동현과 이정동, 2012). 따라서 기간별 효율성 값을 단순 비교하는 것은 무의미하므로 시간에 따른 변화를 분석하기 위해서는 모든 연도 자료를 동시에 반영하여 분석하는 풀링(pooling sample)분석, 몇 개의 연도를 묶어 분석하는(오동현과 이정동, 2012) DEA-window 분석 그리고 이웃 연도를 짝지어 분석하는 맘퀴스트 분석 등을 이용하여 연구할 필요가 있다.



참고문헌

- [1] 고평홍(2001), “지방상수도사업의 성과측정에 관한 실증적 연구”, 「회계연구」, 6권, 제 2호. pp. 273 - 295.
- [2] 고경완, 김대철(2014), “DEA 모형을 활용한 소매점의 효율성 및 결정요인 분석”, 「한국경영과학」, 31권, 제 4호, pp. 135 - 150.
- [3] 구제윤, 최성호, 안희영(2010), “DEA 모형을 이용한 금융 지점의 효율성 분석”, 「상품학연구」, 28권, 제 3호. pp. 69 - 80.
- [4] 김건위, 이해역, 박해육(2005), “DEA/AHP모형을 통한 행정조직의 상대적 효율성 평가”, 「지방정부연구」, 8권, 제 4호. pp. 303 - 321.
- [5] 김명중(2015), “DEA 및 DEA-WINDOW 모형을 이용한 소매 대리점의 정태적/동태적 효율성 평가”, 「회계정보연구」, 33권, 제 4호. pp. 249 - 276.
- [6] 김선민, “DEA 분석을 통한 프랜차이즈 기업의 평가”, 「대한안전경영과학회지」, 16권, 제 4호(2014), pp. 359 - 369.
- [7] 김진, 고경일(2011), “세계 주요 반도체 기업의 경영효율성 분석”, 「POSRI」, 11권, 제 3호, pp. 64 - 104.
- [8] 박재완, 문춘걸(2006), “DEA 기법을 활용한 공공부문 성과 측정: 에너지관리공단의 경우”, 「한국재정학회」, 21권, 제 1호, pp. 69 - 96.
- [9] 박은진, 이원기, 강호영(2009), “DEA 모형을 이용한 국내 생명보험사의 경영효율성 평가”, 「경영교육연구」, 53권, pp. 25 - 50.
- [10] 서창적, 이정식(2014), “연구논문 : DEA를 이용한 신용협동조합의 효율성 평가”, 「서비스경영학회지」, 15권, 제 1호, pp. 243 - 268.
- [11] 성덕현, 신경엽(2007), “DEA(Data Envelopment Analysis)를 이용한 유제품 대리점의 효율성 평가”, 「대한경영학회지」, 20권, 제 1호, pp. 191 - 212.

- [12] 오동현, 이정동(2012), “효율성분석이론 : DEA 자료포락분석법”, (주)지필미디어.
- [13] 유혜경, 김현숙, 김용주(2012), “캐주얼웨어 대리점의 경영성과에 영향을 미치는 요인”, 「한국생활과학회지」, 21권, 제 2호, pp. 269 - 284.
- [14] 이병화, 박노경(2011), “중국은행의 규모효율성 측정에 관한 연구: DEA접근”, 「무역연구」, 7권, 제 2호, PP. 233 - 252.
- [15] 이석열(2009), “DEA를 이용한 사립대학의 경영효율성 분석”, 「교육행정학연구」, 27권, 제 2호, pp. 381 - 403.
- [16] 이성희, 김태수, 이학연(2015), “DEA 윈도우 분석을 이용한 정부출연 연구기관의 연구개발 사업화 동태적 효율성 분석”, 「경영과학」, 32권, 제 4호, pp. 193 - 207.
- [17] 주희선, 이정민, 정창무(2014), “DEA를 활용한 도시공공서비스 효율성 분석 : 서울시 공공도서관을 중심으로”, 「서울도시연구」, 15권, 제 2호, pp. 131 - 149..
- [18] 한상대(2017), “기술금융기관 영업점의 효율성 분석과 결정요인에 관한 연구”, 부경대학교 기술경영 협동과정 박사학위 논문.
- [19] 홍봉영, 구정옥(2000), “연구논문 : DEA를 이용한 신용협동조합의 효율성 평가”, 「재무관리연구」, 17권, 제 2호, pp. 277 - 292.
- [20] 홍봉영(2003), “DEA를 이용한 소매점의 효율성측정”, 「경영학연구」, 32권, 제 2호, pp. 429 - 448.
- [21] 홍봉영, 기현희(2003), “DEA를 이용한 백화점의 효율성 분석”, 「회계정보연구」, 21권, pp. 309 - 319.
- [22] Donthu, Yoo(1998), “Retail Productivity Assessment Using Data Envelopment Analysis”, 「Journal of Retailing」, Vol. 74, No. 1, pp. 89 - 105.

- [23] Keh, Chu(2003), “Retail productivity and scale economies at the firm level: a DEA approach”, 「In Omega」,Vol. 31, No. 2, pp. 75 - 82.
- [24] Mostafa(2009), “Benchmarking the US specialty retailers and food consumer stores using data envelopment analysis”, 「 International Journal of Retail & Distribution Management 」, Vol. 37, No. 8, pp. 661 - 679.



부록: DEAP프로그램 소개

1. DEAP

- 개발자: Coelli,t.
- 다운로드: <http://www.uq.edu.au>
- 프로그램 이용 요금: 무료

2. 프로그램 사용법

1) 프로그램 설정

- 설정용 텍스트 파일(d2-ins.txt)생성 후 <표 A-1>과 같이 설정(입력)란 에 입력 구분에서 선택하여 입력

<표 A-1> DEAP 설정 예시

설정(입력)	입력 구분	설명
d2-dat.txt	DATA FILE NAME	데이터 입력 파일명 지정
d2-out.txt	OUTPUT FILE NAME	결과 출력 파일명 지정
206	NUMBER OF FIRMS	DMU 개수
1	NUMBER OF TIME PERIODS	계산 횟수 정의
1	NUMBER OF OUTPUTS	산출변수 개수
3	NUMBER OF INPUTS	투입변수 개수
1	0=INPUT AND 1=OUTPUT ORIENTATED	투입/산출 모형 정의
1	0=CRS AND 1=VRS	CCR/BCC모형 정의
0	0=DEA(MULTI-STAGE), 1=COST-DEA, 2=MALMQUIST-DEA,3=DEA(1-STAGE), 4=DEA(2-STAGE)	확장 모형 정의

2) 변수 입력

- 설정에서 지정한 데이터 입력 파일(d2-dat.txt)에 <그림 A-1>과 같이 텍스트 형식으로 변환하여 입력함
- 각 변수의 구분은 띄어쓰기로 인식됨
- 변수 입력 형태: 열 단위 입력
- 변수 입력 순서: 산출변수(산출변수1, 산출변수2, … , 산출변수N), 투입변수(투입변수1, 투입변수2, … , 투입변수M) 순서로 입력
- 변수 입력 규칙: “0”값은 입력할 수 없음, 음수 입력 불가, 콤마 사용 불가(규칙에 맞지 않는 변수 입력시 무한 반복 계산으로 결과 값을 확인할 수 없음)

d2-dat - 메모장

파일(F)	편집(E)	서식(O)	보기(V)	도움말(H)
1837868700	160	5	2911019200	2139000
1510660650	90	2	2994779100	12145958
1260243800	90	5	2337561300	528600
1205591900	70	3	2568356600	3401658
1139104500	110	4	958241300	15492103
1045412600	64	2	1690643800	36107676
1002317500	40	3	1906518800	3623885
964079400	79	4	1960358400	50692354
908292500	80	3	1692192900	14808140
905364300	110	4	1490808000	7663868
875980100	93	3	1808864000	15969402
842325200	60	3	1561546200	779492
838827200	75	4	1414018100	26189299
835977830	80, 4	4	1523708460	1713007
829163700	96	2	1362062700	1014900
811499400	30	2	1224541900	3384462
795856100	55	4	1529019400	9835421
789450200	70	3	1420968600	11659940
773121900	40	3	1492006800	9550900
755789400	36	3	1470492500	2019540
754853700	46	2	1502485200	1902000
748855100	32	2	1243015200	7336752
692237400	48	3	1111664800	1038100
690129400	36	3	1340970600	759237
685463700	53	1	1195740000	2113349
666261300	48	2	1143677100	2334621
647750900	44	4	1206154600	2563058
642031600	60	3	1372644400	3019579

<그림 A-1> 입력 예시

3) 프로그램 실행 및 결과 확인

- “DEAP.EXE”파일 실행 후 <그림 A-2>과 같이 프롬프트 창에 설정파일명(d2-ins.txt) 입력 후 엔터키 입력
- 설정시 입력한 파일명(d2-out.txt) 으로 <그림 A-3>과 같이 결과값 출력

```
선택 C:\Users\normal\Desktop\n론백업\완성목표(진심)\자료 백업\dea\DEAP.EXE

DEAP Version 2.1
*****

A Data Envelopment Analysis (DEA) Program
by Tim Coelli
  Centre for Efficiency and Productivity Analysis
  University of Queensland
  Brisbane, QLD 4072
  Australia.
  Email: t.coelli@economics.uq.edu.au
  Web: http://www.uq.edu.au/economics/cepa

Enter instruction file name: d2-ins.txt
```

<그림 A-2> 실행파일 프롬프트 창

```
d4-out_투입_결과 - 메모장
파일(F) 편집(E) 서식(O) 보기(V) 도움말(H)

Results from DEAP Version 2.1
Instruction file = d4-ins.txt
Data file      = d4-dat.txt

Input orientated DEA
Scale assumption: VRS
Slacks calculated using multi-stage method

EFFICIENCY SUMMARY:
  firm  crste  vrste  scale
1  0.584  0.595  0.982  drs
2  0.648  0.649  0.999  drs
3  0.600  0.629  0.955  drs
4  0.914  1.000  0.914  drs
5  0.759  1.000  0.759  drs
6  0.559  0.567  0.985  drs
7  0.749  0.774  0.969  drs
8  0.648  0.653  0.992  lrs
9  0.643  0.694  0.926  drs
10 0.545  0.592  0.942  drs
```

<그림 A-3> 결과 출력 예시

감사의 글

15년 2학기 기술경영 협동과정 전일제 학생으로 입학하여 2년간의 석사과정을 마치고 학위 논문을 제출하게 되었습니다. 2년간 그리고 학위 논문을 준비하는 1년간 인문학도로는 접해보지 못한 여러 가지 학문들을 접할 수 있었고 그 공부들이 늦은 나이에 다시 학교를 다니게 되었던 연구자에게 많은 길들을 열어 주었습니다.

아직 연구자로서 그리고 사회인으로써 갈 길이 멀기에 미흡한 논문이지만 인내심을 가지고 많은 지도와 조언을 아끼지 않으셨던 부경대학교 시스템경영공학부 이운식 지도교수님께 첫 번째로 감사의 말씀을 올리고 싶습니다.

그리고 학기 중 생산관리 수업을 통하여 경영과학에 대한 가르침을 주셨고 본 논문 주제인 DEA모형 연구의 동기를 부여해 주신 부경대학교 경영대학원 성덕현 교수님께 두 번째로 감사드립니다.

또한 공부와 학교생활을 같이 하면서 많은 조언과 도움을 주셨던 MOT 6기 황상돈 박사님과 학기 중에 동고동락을 같이 했고 학위논문까지도 같이 하게 되었던 MOT 7기 권희순 회장님께도 감사의 말씀 전합니다.

마지막으로 본 논문을 준비하면서 만나 지금은 저의 아내가 되었고 많은 지원과 격려를 해주었던 수연이에게 이 논문을 감사의 선물로 바칩니다.