

DEA 모형과 Tier 분석을 이용한 전라남도 식품수출업체의 효율성 분석*

장석주 (호남대학교 경영학과 교수)**

국 문 요 약

본 연구에서는 전남지역 22시군의 109개의 가동 식품수출업체를 분석 대상으로 상대적 효율성을 5개의 투입요소(자본금, 고용인원, 연간 인건비, 원료 구입비 및 부지면적)와 2개의 산출요소(전남식품수출업체의 연간수출액과 연간생산량)를 이용하여 분석하였다. Tier 분석을 통해 비효율적인 업체들이 단기-중기-장기적으로 실현가능성이 있는 단계별 벤치마킹 업체들을 제시하였다. 실증분석의 주요한 결과는 다음과 같다. 첫째, 전통적인 DEA 분석에 109개의 DMU 중에서 7개 업체가 CCR 값과 BCC 값이 모두 효율적인 값으로 규모의 효율성도 효율적으로 분석되어 최적의 생산규모를 나타내고 있다. 둘째, Post-DEA를 활용한 비효율적인 업체들의 Tier 1단계의 분석을 실시한 결과, 가장 비효율적인 5개 업체들의 Tier 분석결과 값을 단계별 Tier 3단계(단기적 벤치마킹)→Tier 2단계(중기적 벤치마킹)→Tier 1단계(장기적 벤치마킹)로 제시하였다.

비효율적인 전남식품수출업체들이 DEA 기본모형에서 제시한 효율적인 벤치마킹 업체들을 찾아냈지만 비현실적인 격차해소 가능성으로 인해 벤치마킹에 실패할 가능성이 크다. 따라서 실현가능성이 있는 단계별 벤치마킹 업체들을 제시하고 이를 통해 식품산업발전을 위한 시행착오를 줄일 수 있으며 각 업체들의 비효율성 부분에 대해서도 개선방안을 유도할 수 있어 중국적으로 장기적 경영개선에 큰 도움을 주고 향후 전남지역 식품수출기업들의 효율성 개선을 위한 기초적 자료로 활용 될 것으로 기대된다.

핵심주제어: 효율성, 자료포락분석(DEA), Tier 분석

1. 서론

식품산업은 인간의 생명유지와 활동에 있어 필요한 에너지를 공급하고 지역 농어업과의 융복합, 제조과정에서의 다양한 산업간 연계 및 관광산업과의 연계 등 지역 내 다양한 이해관계자를 기반으로 국가의 경제를 구성하고 있다(조인석 외, 2016).

국내 식품산업은 고객수요의 꾸준한 증가에 힘입어 매년 성장하여, 2015년의 매출 규모는 전년 대비 12% 상승한 87.8조 원 규모로 조사되었다. 국내 식품의 무역규모는 2015년까지 421억 달러로 집계되었다. 이는 전년 대비 42% 증가한 수치로 식품 수입의 대폭적인 증가에 기인한 것으로 나타났다. 제조식품의 수출액은 2015년까지 전년 대비 25% 증가한 68억 달러 규모로 조사되었는데, 2009년 마이너스 성장을 기록한 이후 다시 20%이상의 높은 성장세를 지속하고 있는 것으로 나타났다(김영수 외, 2013).

한국농수산물유통공사(2016)의 주요 식품산업의 지표에 따르면, 전라남도 식품업체는 총 2,098개소이며, 이중 가동 업체 수는 1,765개소로 가동률은 84.1%이다. 전라남도 가중중인 식

품업체 중 시군별 현황을 보면 여수시가 186개소인 10.6%를 차지해 가장 많고 다음으로 영광(162), 무안(153), 나주(116), 순천(109), 보성(101) 등의 순으로 나타났다. 경영형태별로는 개인의 경우가 전체의 61.7%로 가장 많고, 다음 영농조합/농업회사법인(18.5%), 주식회사/유한회사(16.2%) 등의 순으로 나타났다. 2013년도 매출액은 1018.6백만 원이며 이 가운데 내수가 85% 가까이 차지하고 있으며 수출은 15% 내외에 그친다.

전라남도 식품업체의 식품기술 수준은 선진국 대비 30~65% 수준에 불과하고 R&D 규모는 식품산업 매출액 대비 0.57%에 불과하고 있다. 기능성 식품이나 전통 발효식품 등 고부가 가치의 아이템 지원이 부족하여 많은 업체들이 수출에 난항을 겪고 있는 실정이다. 농어업과 식품산업 간의 강화된 연계성이 필요하고 식품산업업체의 지속적 성장을 위한 전문화된 인재 양성시스템이 미흡하여 적극적인 투자와 개발이 필요하다.

이러한 시점에서 전라남도 식품수출업체들의 상대적인 효율성 분석을 통해 식품수출 경쟁력 강화를 위한 중요한 기초자료가 될 수 있다. 본 연구에서는 효율성 측정방법 중에서 비모수적인 방법으로 DEA(Data Envelopment Analysis: 자료포락

* 이 논문은 2015년도 호남대학교 학술연구비 지원을 받아 연구되었음.

** 단독저자, 호남대학교 경영학과 교수, sjchang@honam.ac.kr

· 투고일: 2017-02-13 · 수정일: 2017-04-13 · 게재확정일: 2017-00-00

분석)을 사용한다. 그러나 단순 DEA분석으로는 효율적인 증진을 위한 투입요소의 감소양이나 산출물의 증가 양에 대한 정보를 제공하는데 그치고 있다. 양자 간 규모나 생산성 격차가 클 경우에는 벤치마킹 대상으로 하는 것이 현실적으로 어려울 수 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위하여 여러 단계 또는 계층적 분석을 통하여 효율적인 식품수출업체가 되어가는 과정을 Tier 단계별로 단기-중기-장기적으로 보여주었다. 본 연구에서는 2015년 전남지역에서 가동 중인 식품업체에서 109개소의 수출을 위주로 하고 있는 식품가공제조 업체를 선별하여 효율성을 분석한다. 전라남도 식품수출업체의 효율성을 분석하고 Tier 모형을 통해 비효율적인 업체들이 효율적으로 되어 가는데 필요한 벤치마킹하는 효율적인 업체들이 참조집단과 군집경로를 보여주는 것으로 한정한다. 투입변수로 식품수출업체들의 자본금, 고용인원, 연간 인건비, 원료 구입비, 부지면적을 사용하고 산출변수로는 연간수출액과 연간생산량을 사용한다.

II. 이론적 고찰

2.1 식품산업의 정의 및 현황

식품 및 식재료의 가격 유통단계에서 발생하는 제반 경제행위를 수행하는 업체를 모두 총칭하는 것으로 식품 및 식품첨가물 제조업은 물론 식품의 유통 및 외식업 등 도 식품산업에 포함된다. 그러나 좁게는 식품산업을 식품의 가공, 제조업으로 국한하기도 한다. 본 연구에서는 협의의 개념, 즉 식품의 가공 및 제조업을 중심으로 식품산업을 다루고 있다(농림수산식품부, 2013).

한국보건산업진흥원(2015)의 보건산업 통계집에 따르면, 2006년부터 2015년까지의 국내 식품시장의 연평균 성장률을 보면 수입과 수출은 각각 10.8%, 11.4% 증가해 상당한 증가세를 보인 반면, 생산 및 무역 수지는 각각 1.4%, 2.2%의 성장에 그쳐 상대적으로 미미한 것으로 나타났다. 동기간 무역수지는 연평균 10%씩 감소한 것으로 나타나 무역수지 적자가 크게 증가하였다.

또한, 2015년 식품제조업 생산액은 2006년에 비해 7.9% 증가한 반면, 식품제조업 총생산액은 국내총생산액 및 제조업총생산액에서 차지하는 비중이 낮아지고 있다. 전남 식품산업의 전국대비 생산액 비중은 3.5%, 생산량 비중은 7.7%로 낮은 수준이며 전남 식품첨가물의 생산액 및 생산량은 전국대비 각각 35.8%, 37.2%로 높은 수준이나 식품과 기구, 용기, 포장지는 낮은 수준이다. 또한, 전남 식품산업의 전국대비 출하액은 2.1%, 출하량은 4.8%로 낮은 수준을 보이고 있다. 전남 식품산업의 국외 출하액은 전국대비 각각 1.8%, 0.9%에 불과해 미미한 수준을 보이고 있다.

전남지역 가동 중인 식품업체의 자본금 평균은 554.4백만원이고 연간 가동일 수는 평균 197.5일이며 시설규모는 평균 부지면적 4,141.3㎡이다. 원료조달에 있어서 전체 중에서 전남

지역 산이 76.8%를 차지하고 있으며 이중에서 친환경이 8.6%로 아직은 미미한 수준이며 일반농수산물 원료가 68.2%로 대부분을 차지하고 있는 실정이다. 연간 고용인원은 563.2명으로 상용직 12.6명(2%), 일용직 550.6명(98%)이고 연간 인건비 중 상용직이 72%, 일용직은 28%수준으로 임금의 격차도 심각한 것으로 나타났다(장덕기·성방욱, 2012).

2.2 효율성의 정의 및 측정방법

효율성은 일반적으로 산출에 대한 투입의 비율, 즉 최소단위비용에 일치하는 산출물을 생산하는 과정에서 최소한의 투입으로 기대하는 산출의 최대값을 얻는 것을 의미한다.

기업과 관련된 효율성 측정방법은 모수적·비모수적 접근법 등으로 구분할 수 있고 모수적 접근법으로 비율분석법, 생산지수 접근법, 회귀분석법 등이 있으며 비모수적 접근법으로는 자료포락분석(DEA)이 있다. 본 연구에서는 비모수적 방법으로 상대적 효율성을 측정할 수 있는 DEA 모형을 사용하려고 한다. DEA는 여러 의사결정단위의 관측된 자료를 이용하여 투입물과 산출량을 비교하여 가장 효율적인 의사결정단위와 상대적으로 비교하여 측정하는 방법이다. DEA에서 효율성은 절대적인 개념이 아니라 상대적인 효율성으로 의사결정단위의 효율성을 다른 참조집합과 비교하여 평가하는 것이다.

DEA 모형은 투입과 산출에서 어떤 것을 고정시키고, 나머지 요인에 대해 비효율적인 부분을 찾아내어 투입지향 모형과 산출지향 모형으로 구분된다. 투입지향 모형은 주어진 산출물을 고정시키고 투입물을 최소화하는 모형이고 산출지향 모형은 주어진 투입물을 고정시키고 산출을 최대화 시키는 모형이다. 전남식품수출업체의 경우, 효율성을 높이기 위해서는 주어진 경영환경 투입요소를 사용하여 최대 산출효과를 도출해내는 것이 필요하다. 따라서 본 연구는 산출물 지향적인 모형을 사용하였다.

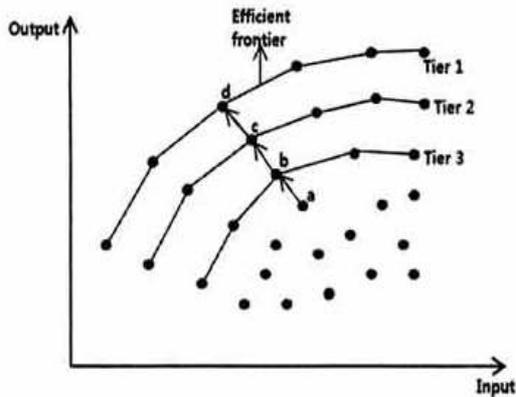
DEA 모형의 장점 중 하나는 비효율적인 의사결정단위들이 효율적인 업체가 되기 위하여 벤치마킹해야 할 업체를 제시하고 효율적인 업체가 되기 위하여 감소시켜야 할 투입요소의 양이나 증가시켜야 하는 산출물의 양에 대한 정보를 제공함으로써 비효율적인 업체가 효율적인 업체가 되기 위한 구체적인 방안을 제시해 준다(Coelli et al., 2005).

비효율적인 DMU는 측정을 위한 준거집단을 도출하게 되며 투입요인과 산출요인에 대해 각각 $\sum_{j=1}^n y_{rj}\lambda_j$ $\sum_{j=1}^n y_{rj}\lambda_j$ 만큼 활동기준에 의해 평가를 받는다. 즉, 비효율적인 DMU는 최적 활동을 통해 효율적 준거집단에 의해 비교되어 비효율적인 정도를 측정한다(Cooper et al., 2000).

2.3 Tier 분석의 원리

DEA모형은 효율성 분석을 통해 각 기업의 벤치마킹 대상이 규명되는데 만약 양자 간 규모나 생산성 격차가 현저할 경우

에는 벤치마킹 대상으로 삼는 것이 현실적으로 어려울 수 있다. 이러한 한계점을 보완하여 벤치마킹 대상과 실질적 개선 목표를 단계적으로 평가하기 위해 Tier 분석을 보편적으로 사용하고 있다. 여러 DMU 중 최적의 벤치마킹 대상을 선택하는 방법으로 가중치가 가장 높은 DMU를 벤치마킹대상으로 선택한다.



<그림 1> Tier 분석의 단계별 벤치마킹 경로

<그림 1>에서 비효율적인 의사결정단위 a는 최초 DEA 분석 결과 d라는 의사결정단위를 벤치마킹 하여야 하지만 그룹에서 보다시피 a와 d의 생산성 격차가 너무 크기 때문에 현실성이 부족하다. 단계적인 분석방법을 통해 b와 c를 거쳐 d에 도달하게 된다면 보다 쉽게 벤치마킹을 할 수 있을 것이다. 단기적으로 a는 Tier 3의 b를 벤치마킹하고, 중기적으로 Tier 2의 c를 벤치마킹하며, 장기적으로 Tier 1의 d를 벤치마킹 하여 최종적으로 효율적인 기업으로 성장할 수 있다. 즉 효율성의 개선을 위한 경로를 a → b → c → d로 선정이 가능하다(경성립·나주몽, 2013).

Tier 분석을 통한 벤치마킹 대상의 도출방법은 다음과 같다. 첫째, DEA 모형을 통한 효율성 측정으로 모든 DMU들의 상대적 효율성 값을 계산하고 효율성 값이 1인 DMU들을 Tier 1이라 정한다. 둘째, Tier 1에 속하지 않는 비효율적인 DMU들만을 대상으로 다시 DEA 분석을 실시하고, 효율성 값이 1인 DMU들을 Tier 2라 한다. 이러한 단계적 분석을 투입변수와 산출변수의 수와 DMU 수의 관계를 고려하면서 반복적으로 실행한다(경성립·나주몽, 2013).

또한 Tier 분석을 통해 현실적으로 벤치마킹이 가능하며 효율성의 수준이 크게 차이가 나지 않는 대상을 먼저 선정하고 규명하며, 규모나 효율성 값이 비슷한 벤치마킹 대상이 둘 이상인 경우에는 보다 더 적합한 벤치마킹의 대상을 선정하기 위해 가중치가 높은 DMU를 벤치마킹 대상으로 선택한다. Tier 분석의 일반적으로 DEA 모형 중에서 CCR 모형을 이용하여 단계적으로 평가한다.

2.4 관련 문헌 검토

식품산업에 관련된 업체들의 효율성을 분석한 선행연구는

프랜차이즈 가맹점, 외식사업, 농수산물 가공수출기업 등을 대상으로 이뤄져 왔다. 이순석 외(2003)는 콩 생산농가를 대상으로 효율성 분석을 실시하여 그에 영향을 미치는 요인을 분석하고 비효율적인 농가의 투입액과 산출액을 제시하였다.

김순진 외(2006)는 3개 브랜드의 외식 프랜차이즈 가맹점의 효율성을 CCR모형을 이용하여 분석하고 서영애·나정기(2006)는 한식 프랜차이즈 가맹점의 효율성을 기술효율성, 순수기술 효율성, 규모효율성으로 분리하여 분석하였다.

장현동(2007)은 우리나라 백합 농가의 효율성 측정을 위해 실제 농가자료를 이용하여 분석하여 전국의 백합 생산 농가를 조사하였지만 실제 농가 수가 적어 지역의 특징을 고려한 분석이 부족한 한계점을 가지고 있다. 안상돈 외(2009)의 연구에서는 90개의 지역농협 가공기업을 대상으로 가동 일수, 고정투자, 직원 수, 판매비, 관리비, 인건비, 제조원가, 감가상각비를 투입변수로 사용하고 매출액을 산출변수로 선정하여 효율성을 분석하여 경영전략을 도출하였다.

김창길 외(2009)의 연구에서는 유기농 쌀 생산농가를 대상으로 효율성 분석을 실시하였고 고종태·이항미(2011)는 파프리카 수출에 참여하고 있는 강원도의 31개 농가를 대상으로 경영효율성을 분석하고 비효율적인 농가의 경영개선방안을 살펴보았다. 이용선·박규은(2011)는 DEA 모형을 이용하여 채소 절임식품산업의 효율성을 측정하고 동시에 Tobit 모형을 이용하여 결정요인을 도출하였다. 유찬주 외(2012)는 국내 유기농 가공업체를 대상으로 종업원 수, 설비투자금액, 연구개발비, 홍보비 등을 투입변수로 선정하고 매출액과 영업이익을 산출변수로 선정하여 효율성을 분석하고 개선치를 제시하였다. 박승용·박종섭(2013)의 연구에서는 벼 재배농가의 경영효율성을 Tier분석을 통해 단계적인 개선방안을 제시하였고 박재형 외(2016)의 연구에서는 국산 참대래 골드 품종을 도입한 농가와 도입하지 농가를 대상으로 효율성 비교분석을 실시하였다.

본 연구는 기존연구의 다양한 효율성 분석방법을 참고하여 DEA모형과 Tier분석을 사용하여 전라남도 식품수출업체들의 효율성을 분석하고자 한다. 이를 통해 비효율적인 식품수출기업들의 단기적, 중기적, 장기적 벤치마킹 대상을 제시하고 이를 위한 단계별 적절한 투입수준을 제시한다는 점이 기존 연구들과의 차이점이다.

III. 연구모형

DEA 모형은 연구목적에 따라 여러 가지 모형이 있지만 본 연구에서는 Charnes, et al.(1978)의 CCR 모형과 Banker, et al.(1984)의 BCC 모형을 사용하여 분석하고자 한다. 두 가지 모형의 가장 큰 차이점은 CCR 모형은 규모에 대한 보수 불변을 가정으로 하고 BCC 모형은 규모에 대한 보수 가변을 가정으로 하고 있다(김영식·이우천, 2016).

DMU의 효율성을 측정하는 CCR모형은 규모의 확대에 비례하여 산출이 확대된다는 불변규모수익(Constant Return to

Scale: CRS)의 가정 하에 모든 DMU의 투입에 대한 산출의 비율이 1을 초과해서는 안 되며 각 투입요소의 가중치는 0보다 크다는 제약 조건 하에 총괄투입과 총괄산출의 비율을 최대화시킬 수 있는 요소의 가중치를 결정하는 모형으로 n개의 DMU에 대한 가중치를 계산하기 위해서는 n개의 CCR 비율모형이 필요하며 각각에 대한 최적해를 구해야 한다(경성림·나주몽, 2013).

본 연구에서는 CCR 승수모형(Multiplier Model)을 사용하여 분석하였다.

$$\begin{aligned}
 &Max. I_k = \sum_{i=1}^m u_i x_{ki} \\
 &st. \sum_{r=1}^s v_r x_{kr} = 1 \\
 &\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0, \\
 &j=1,2,\dots,n \\
 &u_r \geq \epsilon; \text{ for } r=1,2,\dots,s \\
 &v_i \geq \epsilon; \text{ for } i=1,2,\dots,m
 \end{aligned}$$

여기서 y_{rk} =의사결정단위 k에 의해 생산된 산출요소 r의 양

x_{ik} =의사결정단위 k에서 사용된 투입요소 I의 양

u_r =산출요소 r에 부여하는 가중치

v_i =투입요소 I에 부여하는 가중치

E_k = 평가대상 DMU_k 의 효율성 점수

n = 평가대상 DMU의 수

s= 산출물의 수,

m= 투입물의 수,

ϵ = 아주 작은 양수

CCR 모형으로 효율성을 측정하면 규모에 대한 불변규모수익이라는 가정 때문에 기술적 효율성과 규모의 효율성이 혼합되어 나타난다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 뱅커(Banker et al, 1984)는 BCC 모형을 제시하였다. 이 방법은 규모의 효과를 제거하고 경영의 효율성을 최적이지 아닌 상태에서 측정하는 순수 기술적 효율성이다.

BCC 모형은 효율성을 평가함에 있어 규모에 대한 가변성을 허용하고 기술 효율성에서 규모효율성을 제외한 순수기술효율성을 측정할 수 있게 된다. 순수기술효율성은 운용효율성이라고 부르기도 한다. 규모의 효율성은 CCR 모형의 기술효율성을 BCC 모형의 순수기술효율성으로 나눈 값이다. ω 는 평가대상인 DMU들의 규모의 효과 척도를 나타내고 있다.

$$Max. I_k = \sum_{i=1}^m u_i y_{ki} - \omega$$

$$\begin{aligned}
 &st. \sum_{r=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \omega \geq 0 \\
 &j=1,2,\dots,n \\
 &\sum_{t=1}^m v_i x_{ik} = 1 \\
 &u_{rk} \geq \epsilon; \text{ for } r=1,2,\dots,s \\
 &v_{ik} \geq \epsilon; \text{ for } i=1,2,\dots,m
 \end{aligned}$$

여기서 E_k = 평가대상 DMU_k 의 효율성 점수

n = 평가대상 DMU의 수

s= 산출물의 수,

m= 투입물의 수,

ϵ = 아주 작은 양수

위 수식에서 ω 는 규모에 대한 보수지표(Indicator of Return to Scale)로 $\omega > 0$ 이면 규모의 수익체증(Increasing Return to Scale: IRS)이고 $\omega = 0$ 이면 불변규모의 수익(Constant Return to Scale: CRS)이며 $\omega < 0$ 이면 규모의 수익 체감(Decreasing Return to Scale: DRS)이 된다(Farrell, 1957).

IV. 실증분석

4.1 자료 및 변수의 선정

DEA 모형은 분석에 사용되는 투입변수와 산출변수의 선정에 따라 효율성 값이 상이할 수 있으므로 어떤 변수를 선정할 것인지 매우 중요하다. 조직의 전체적인 성과를 잘 반영할 수 있는 변수를 선택하여야 그 성과를 개선하기 위해 어떤 부분을 강조하고 극대화하기 위한 노력을 해야 하는지 파악할 수 있다. 본 논문에서는 식품업체의 효율성에 영향을 미치는 공통적인 변수들을 기존의 연구들을 토대로 선정하였다. 실증자료 산업연구원에서 제공하고 있는 2015년 전국식품산업업체 통계자료에서 전남지역에 관련된 자료만 추출하여 이용하였다.

일반적으로 기업의 효율성을 측정함에 있어서 투입변수와 산출변수는 기업의 경영성과에 영향을 많이 주는 변수를 많이 사용하는 추세이다. 투입변수는 비용을 의미하며 기업의 비용측면을 잘 반영할 수 있는 변수를 투입변수로 하고 산출변수는 편익을 의미하며 기업의 성과를 반영할 수 있는 변수를 산출변수로 사용해야 한다.

따라서 본 연구에서는 전남식품수출업체의 효율성을 측정하기 위하여 산출변수로 전남식품수출업체의 연간수출액과 연간생산량을 이용한다. 투입요소로 자본금, 고용인원, 연간 인건비, 원료 구입비 및 부지면적을 이용한다. 초기 투자 자본금이나 원료 구입비 및 부지면적은 기업의 일반현황을 반영하는 데이터이고 고용인원과 연간 인건비는 기업의 고용현황

을 반영하는 데이터이다. 이러한 데이터를 투입변수로 사용함으로써 적절하다고 판단된다.

이 연구는 전남지역 22시군의 109개의 가동 식품수출업체를 분석 대상으로 했다. 전라남도는 2010년부터 시작하여 지속성이 가능한 품목을 선정하여 식품산업과 연계하고 고부가가치 핵심전략산업으로 다양한 지원사업을 통해 기업들을 육성하고 있다. 따라서 전남지역의 식품수출업체에 대한 연구가 드물며 효율성 분석에 필요한 자료를 제공하기 때문에 사례 연구로 적합하다. 분석에 사용된 통계자료는 산업연구원 및 농림수산식품부에서 발표한 2015년 지역별 식품산업자료로서 요약통계는 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 분석 자료의 요약통계

변수	설명	평균	표준 편차	최소값	최대값
투입 변수 (X)	자본금 (백만 원)	3,588	28,751	20	300,000
	부지면적 (㎡)	5,356	6,519	100	49,586
	고용인원 (명)	596	2,182	1	20,011
	연간건건비 (백만 원)	413	1,065	1	10,500
	원료구입비 (백만 원)	1,881	6,212	1	60,000
산출 변수 (Y)	연간수출액 (백만 원)	673	1,606	1	12,000
	연간생산량 (톤)	4,525	27,196	1	240,000

4.2 분석결과

이 연구에서는 전남지역 식품수출업체들의 효율성을 분석하기 위하여 DEA모형을 이용하여 각 업체들의 기술 효율성, 순수 기술 효율성, 규모의 효율성을 측정하였다. 기술 효율성은 CCR 모형을 이용하여 측정하였고, 순수 기술 효율성은 BCC 모형을 이용하여 측정하였으며, 규모의 효율성은 CCR 효율성 값을 BCC 효율성 값으로 나누어 측정하였다.

DEA모형에 의해 분석되는 소프트웨어 프로그램은 EnPAS 1.0이다. 이 프로그램은 DEA 분석을 위해 전문화된 소프트웨어 패키지로 CCR 투입모형 및 산출모형과 BCC 투입모형 및 산출모형으로 효율성을 측정할 수 있는 프로그램이다.

4.2.1. CCR 모형 분석결과

산출지향 CCR 모형에 의한 효율성 분석 결과는 <표 2>에 제시되어 있다. <표 2>의 값은 연도별로 전남지역 식품수출 기업들의 효율성 정도는 나타내는 것으로 상대적으로 효율적인 기업은 그 값이 1로 나타나며, 1미만의 효율성 값을 갖는 기업들은 비교되는 다른 기업에 비해 비효율적이라고 판단하고 그 값이 낮을수록 비효율성정도가 크다고 평가된다.

즉, 효율적인 DMU는 투입요소의 낭비 또는 산출물의 최적 상대로 100%의 효율성 값으로 측정된다. 반대로 투입요소의 낭비 또는 산출물이 최적이지 아닌 경우 DMU의 효율성은 100%보다 작은 값을 갖게 된다.

<표 2> CCR-O 모형에 의한 식품수출업체의 순위별 효율성

NO	DMU	CCR-I	준거집단(λ)
1	DMU 10	1	
2	DMU 14	1	
3	DMU 21	1	
4	DMU 42	1	
5	DMU 45	1	
6	DMU 90	1	
7	DMU 95	1	
8	DMU 4	0.9527	90(0.0095)
9	DMU 97	0.8952	95(0.0812)
10	DMU 23	0.8022	42(0.7078) 95(0.3242)
11	DMU 15	0.7828	90(0.1433)
12	DMU 60	0.774	42(0.4539) 45(0.8666)
13	DMU 13	0.7181	42(0.1625)
14	DMU 74	0.6009	42(0.1003) 90(0.1323)
15	DMU 49	0.5445	42(0.1705)
16	DMU 8	0.5417	95(0.0089)
17	DMU 71	0.4875	95(0.0542)
18	DMU 3	0.4628	45(0.0382)
19	DMU 86	0.462	95(0.0333)
20	DMU 101	0.4471	10(0.0323)
21	DMU 61	0.4067	45(1.3669)
22	DMU 85	0.3899	42(0.1049)
23	DMU 69	0.3686	42(0.1648)
24	DMU 44	0.3602	95(0.076)
25	DMU 79	0.351	42(0.1783) 95(0.113)
26	DMU 51	0.3351	45(0.0385)
27	DMU 1	0.3186	42(0.2951)
28	DMU 47	0.3082	42(0.1934)
29	DMU 28	0.3046	45(0.4701)
30	DMU 98	0.2664	42(0.1169)
31	DMU 80	0.2424	90(0.0019)
32	DMU 82	0.2159	10(0.0154)
33	DMU 64	0.2107	10(0.0512)
34	DMU 65	0.2012	95(0.0072)
35	DMU 56	0.197	10(0.1682)
36	DMU 6	0.1823	95(0.019)
37	DMU 63	0.1697	95(0.0176)
38	DMU 58	0.1618	42(0.1165) 95(0.1652)
39	DMU 29	0.1559	95(0.0287)
40	DMU 22	0.1433	95(0.0167)
41	DMU 41	0.1366	42(0.209) 95(0.1427)
42	DMU 105	0.1352	95(0.0031)
43	DMU 93	0.1348	10(0.0285)
44	DMU 7	0.1274	42(0.2626) 95(0.1152)
45	DMU 96	0.1172	95(0.0325)
46	DMU 40	0.1118	95(0.2341)
47	DMU 36	0.109	42(0.0075)
48	DMU 109	0.1075	42(0.0008)
49	DMU 37	0.1026	42(0.0278)
50	DMU 102	0.1001	95(0.0091)
51	DMU 16	0.0987	95(0.0198)
52	DMU 26	0.0974	90(0.2747) 95(0.2129)
53	DMU 12	0.0963	95(0.0372)
54	DMU 100	0.0887	42(0.0452)
55	DMU 76	0.0848	95(0.0169)
56	DMU 50	0.0798	95(0.004)
57	DMU 46	0.0758	95(0.0063)
58	DMU 2	0.075	90(0.0007)
59	DMU 75	0.0742	95(0.0018)

60	DMU 68	0.0729	45(0.2279)
61	DMU 88	0.0724	10(0.0222)
62	DMU 54	0.0667	95(0.001)
63	DMU 70	0.0654	95(0.0212)
64	DMU 83	0.0617	95(0.0148)
65	DMU 78	0.0601	90(0.0033)
66	DMU 53	0.0569	10(0.0003)
67	DMU 32	0.053	95(0.0066)
68	DMU 91	0.0519	42(0.0093)
69	DMU 5	0.0479	95(0.0212)
70	DMU 89	0.0469	95(0.0054)
71	DMU 30	0.046	90(0.0004)
72	DMU 52	0.0458	95(0.0137)
73	DMU 94	0.0457	10(0.0188)
74	DMU 81	0.0446	95(0.0015)
75	DMU 77	0.043	95(0.0024)
76	DMU 73	0.0428	95(0.0046)
77	DMU 31	0.0421	10(0.0031)
78	DMU 99	0.0384	45(0.008)
79	DMU 34	0.0355	95(0.0118)
80	DMU 48	0.0354	90(0.0011)
81	DMU 17	0.0299	95(0.002)
82	DMU 55	0.0296	95(0.0128)
83	DMU 24	0.0287	95(0.0015)
84	DMU 25	0.028	10(0.0052)
85	DMU 67	0.0252	95(0.0131)
86	DMU 20	0.0251	95(0.0004)
87	DMU 72	0.025	42(0.0001)
88	DMU 33	0.0242	95(0.0019)
89	DMU 11	0.0222	95(0.0011)
90	DMU 27	0.0222	95(0.0243)
91	DMU 106	0.021	42(0.0009)
92	DMU 35	0.0205	95(0.0009)
93	DMU 19	0.0204	90(0.0165)
94	DMU 39	0.0193	10(0.008)
95	DMU 103	0.0159	45(0.0019)
96	DMU 62	0.0148	42(0.0016)
97	DMU 57	0.0123	95(0.0002)
98	DMU 108	0.0105	90(0.0019)
99	DMU 43	0.0091	95(0.0014)
100	DMU 9	0.0072	45(0.0024)
101	DMU 87	0.0072	10(0.0008)
102	DMU 18	0.0068	90(0.0024)
103	DMU 107	0.0063	95(0.0016)
104	DMU 59	0.0046	95(0.001)
105	DMU 66	0.004	95(0.0003)
106	DMU 84	0.0026	90(0.0002)
107	DMU 104	0.002	10(0.0001)
108	DMU 38	0.0013	95(0.0006)
109	DMU 92	0.0013	95(0.0017)

분석결과, 109개의 DMU 중에서 상대적으로 효율적인 것으로 분석된 식품수출업체로는 7개 업체이다. 구체적으로는 (주)종말이푸드(DMU10), 서풍영어조합법인(DMU14), 나주시농협 공동사업법인(DMU21), 선일영어조합법인(DMU42), 전통에덴식품(DMU45), (주)청산바다(DMU90), (주)홍익산업(DMU95)이다.

이들 대부분 업체들은 수산물 수출을 주요 품목으로 취급하고 일본, 중국, 미국, 러시아 등 국가로 가공 및 포장하여 수출하고 있다. 상대적으로 효율적인 기업들은 다른 수출업체에 비해 연구개발비용에 많은 투자를 아끼지 않고 있으며 자체 산하연구기관을 통해 제품개발, 포장, 디자인 및 홍보를 적극적으로 추진하고 있어 효율적인 수출업체로 분석된 것으로 파악된다. 상품선택에 있어서 포장은 제품의 첫인상을 결정하는 핵심요인 중 하나로 최근에 효율적인 업체들은 포장디자인

인 뿐 만 아니라 선도유지, 정보제공 등 포장의 기능에 중점을 둔 스마트 패키지의 개발에 연구비용을 투자하고 있다.

또한 효율적인 식품수출업체로 분석된 원인으로 선진국 중심으로 수출을 하면서 친환경 식품생산, 유통과정에 탄소발생의 최소화를 추진하고 있기 때문이다. 품질관리를 위해 신선편이 가공시설과 소포장기계 도입 등 식품산업 관련 시설을 설치하고 HACCP 인증을 통해 식품의 안전성을 보장하고 있다.

반면, 전남지역의 대부분 수출식품업체들의 효율성은 상대적으로 낮게 분석되었다. CCR 값이 0.5이상으로 비교적 효율적인 기업으로 분석된 기업은 9개로 전체의 9%로 분석되었으며 CCR 값이 0.1이하로 매우 비효율적인 기업으로 분석된 기업은 59개로 전체의 54%를 차지하고 있다. 분석결과를 통해 전남지역의 대부분 식품수출업체들이 비효율적인 운영을 하고 있는 것으로 분석되었다. 그 원인으로 대부분 업체들이 안전식품 생산시스템 및 규모화와 현대화를 통한 생산시스템 구축에 투자가 미흡하고 원활한 국산식재료 공급체계와 지역 특산물 산업화의 전략이 부족한 것으로 분석된다. 전반적인 전남지역 식품업체들의 문제점은 연구개발에 대한 투자가 미흡한 상황이다. 109개의 식품수출업체 중 11개 업체가 연구개발에 적극적으로 투자한 것으로 조사되었다. 수출품목에 있어, 가공식품의 차별화 전략이 미흡하고 농식품 세계화 전략과 연계하기 위한 전체 조건인 대량 수출가능한 시설의 부재 등으로 시장 확대에 한계가 존재하고 있다.

한편 DEA 모형은 비효율적인 의사결정단위들이 효율적인 단위가 되기 위하여 벤치마킹해야 할 대상을 제시하고 효율적인 단위가 되기 위하여 낭비된 투입요소의 양을 감소시키거나 산출물의 양을 최적화 시키는 정보를 제공함으로써 비효율적인 단위가 효율적인 단위가 되기 위한 구체적인 값을 제시해 준다.

효율적인 식품수출업체는 투입변수의 낭비 또는 산출변수의 최적의 상태를 의미하고, 비효율적인 식품수출업체들은 준거집단을 가지게 되고 최적 활동을 통해 효율적 프론티어(Frontier)상에 있는 준거집단에 의해 그 정도를 평가받는다.

비효율성 정도를 나타내는 λ 값은 선형계획모형에서 승수모형을 쌍대모형인 포락모형으로 변환하는 과정에서 나타나는 쌍대변수인 결정변수이다. n 번째 DMU가 효율적인 의사결정단위의 구성에 얼마만큼 작용하였는지를 나타낸다. 즉, 비효율적인 DMU들의 산출변수에 각각의 λ 값을 곱하면 효율적인 산출변수의 양에 대한 구체적인 정보를 제공한다.

비효율성 정도에 나타난 값은 준거집단에 의해 얻어진 효율적인 최적값보다 산출면에서 과소하게 산출되고 있는 정도를 알려주고 있다. 비효율성의 원인은 주로 산출요소의 산출에 있어 비효율적이기 때문이다. 따라서 효율적인 DMU가 되기 위해서는 산출량의 증진을 위한 개선방안을 통해 기업의 효율성을 제고시킬 수 있다. 이는 업체들의 효율성 향상을 위한 경영관리나 프로세스의 개선에 유익한 정보를 줄 수 있는 DEA의 장점이라 할 수 있다.

<표 3> 준거집단을 통한 비효율성 정도

DMU	준거집단 (λ)	구분	산출변수	
			연간수출액 (백만 원)	연간생산량 (톤)
DMU 66	DMU95 (0.0003)	실제 값	3	23.7
		효율적인 값	742.244	5857.006
		개선	739.244	5833.306
DMU 84	DMU90 (0.0002)	실제 값	2	6.2
		효율적인 값	760.936	2358.432
		개선	758.936	2352.232
DMU 104	DMU10 (0.0001)	실제 값	1	2
		효율적인 값	501.515	1013.285
		개선	500.515	1011.285
DMU 38	DMU95 (0.0006)	실제 값	5	35
		효율적인 값	3724.558	26078.912
		개선	3719.558	26043.912
DMU 92	DMU95 (0.0017)	실제 값	14	8.43
		효율적인 값	10471.683	6304.754
		개선	10457.683	6296.324

<표 3>를 보면, 선구식품(DMU66)의 경우, 준거집단은 ㈜홍익산업(DMU95)로 λ값은 각각 0.0003이다. 선구식품(DMU66)의 효율성은 0.4%이고 효율적인 업체로 되려면 연간수출액을 739.244백만 원, 연간 생산량을 5833.306톤 증가하여야 한다. 따라서 효율적이기 위해 달성해야할 정도가 크다는 것을 확인할 수 있다. 특히 효율성이 값이 최하위에 있는 대부분 식품수출업체들은 준거집단을 곧바로 벤치마킹하기에는 상당한 어려움이 있다. 이러한 한계점을 극복하고 비효율적인 그룹에 속한 DMU들에게 보다 현실적인 벤치마킹의 대상에 대한 정보 제공하기 위해 본 연구에서는 Tier분석을 실시하였다.

4.2.2. BCC 모형 분석결과

CCR 모형은 각 DMU가 최적 규모에서 운영되고 있다고 가정하고 불변규모수익의 상황을 고려하여 효율성을 측정하지만, 실제로 많은 제약들로 인하여 최적 생산규모에서 운영되고 있다고 보기는 어렵다. BCC 모형은 CCR 모형의 이러한 한계점을 보완하고자 개발된 모형으로 각 DMU의 전반적 효율성을 규모의 효율성과 순수한 기술적 효율성으로 구분할 수 있도록 분석된다(경성립·나주봉, 2013).

규모의 효율성은 CCR 효율성 값을 BCC 효율성 값으로 나눈 값으로 현재의 생산규모가 최적인지 아닌지 판단하는 지표이다. <표 4>에서 분석한 결과는 보면, 규모의 효율성이 1보다 작으면 규모의 효율성에 비효율적이 상황인 존재한다는 것을 의미하고, 규모의 효율성이 1인 경우, 현재의 기업의 생산규모가 최적이라는 것을 의미한다. ㈜종말이푸드(DMU10), 서풍영어조합법인(DMU14), 나주시농협공동사업법인(DMU21), 선일영어조합법인(DMU42), 전통에덴식품(DMU45), ㈜청산바다(DMU90), ㈜홍익산업(DMU95) 등 7개 업체들은 CCR 효율성 값과 BCC 효율성 값이 모두 1로 규모의 효율성 값도 1로 분석되어 최적의 생산규모라는 것을 알 수 있다. 반면에 상대

적으로 비효율적으로 분석된 업체들의 비효율성의 원인이 투입요소의 기술적 결함이 아니라 현재 식품수출업체들의 연간 생산량의 규모가 최적이지 아니므로 규모의 효율성이 낮게 분석되었다고 판단할 수 있다.

<표 4> 전남식품수출기업의 규모 효율성

DMU	CCR	BCC	규모의 효율성
DMU1	0.3186	0.3835	0.8308
DMU2	0.075	0.2705	0.2773
DMU3	0.4628	1	0.4628
DMU4	0.9527	1	0.9527
DMU5	0.0479	0.1169	0.4098
DMU6	0.1823	0.7348	0.2481
DMU7	0.1274	0.1369	0.9306
DMU8	0.5417	1	0.5417
DMU9	0.0072	0.1111	0.0648
DMU10	1	1	1
DMU11	0.0222	1	0.0222
DMU12	0.0963	0.2732	0.3525
DMU13	0.7181	1	0.7181
DMU14	1	1	1
DMU15	0.7828	1	0.7828
DMU16	0.0987	0.4202	0.2349
DMU17	0.0299	0.2904	0.103
DMU18	0.0068	0.2204	0.0309
DMU19	0.0204	0.0318	0.6415
DMU20	0.0251	0.0628	0.3997
DMU21	1	1	1
DMU22	0.1433	0.6328	0.2265
DMU23	0.8022	0.8143	0.9851
DMU24	0.0287	0.4632	0.062
DMU25	0.028	0.62	0.0452
DMU26	0.0974	0.1021	0.954
DMU27	0.0222	0.0855	0.2596
DMU28	0.3046	0.5322	0.5723
DMU29	0.1559	0.3596	0.4335
DMU30	0.046	0.2887	0.1593
DMU31	0.0421	0.3151	0.1336
DMU32	0.053	0.1707	0.3105
DMU33	0.0242	0.2552	0.0948
DMU34	0.0355	0.1639	0.2166
DMU35	0.0205	0.1546	0.1326
DMU36	0.109	0.4634	0.2352
DMU37	0.1026	0.1659	0.6184
DMU38	0.0013	0.1306	0.01
DMU39	0.0193	0.0393	0.4911
DMU40	0.1118	0.1238	0.9031
DMU41	0.1366	0.1453	0.9401
DMU42	1	1	1
DMU43	0.0091	0.1723	0.0528
DMU44	0.3602	0.515	0.6994
DMU45	1	1	1
DMU46	0.0758	0.3985	0.1902
DMU47	0.3082	0.3487	0.8839
DMU48	0.0354	0.3095	0.1144
DMU49	0.5445	0.5808	0.9375
DMU50	0.0798	0.3887	0.2053
DMU51	0.3351	0.7632	0.4391
DMU52	0.0458	0.1689	0.2712
DMU53	0.0569	0.8309	0.0685
DMU54	0.0667	1	0.0667
DMU55	0.0296	0.1428	0.2073
DMU56	0.197	0.2671	0.7376
DMU57	0.0123	0.4426	0.0278
DMU58	0.1618	0.1786	0.9059
DMU59	0.0046	0.1515	0.0304
DMU60	0.774	0.7803	0.9919

DMU61	0.4067	0.4221	0.9635
DMU62	0.0148	0.0859	0.1723
DMU63	0.1697	0.719	0.236
DMU64	0.2107	0.5171	0.4075
DMU65	0.2012	0.585	0.3439
DMU66	0.004	0.4834	0.0083
DMU67	0.0252	0.1896	0.1329
DMU68	0.0729	0.1047	0.6963
DMU69	0.3686	0.4525	0.8146
DMU70	0.0654	0.2987	0.2189
DMU71	0.4875	0.6311	0.7725
DMU72	0.025	0.1344	0.186
DMU73	0.0428	0.4228	0.1012
DMU74	0.6009	0.7144	0.8411
DMU75	0.0742	1	0.0742
DMU76	0.0848	0.1569	0.5405
DMU77	0.043	1	0.043
DMU78	0.0601	0.1756	0.3423
DMU79	0.351	0.3932	0.8927
DMU80	0.2424	1	0.2424
DMU81	0.0446	0.2409	0.1851
DMU82	0.2159	0.6893	0.3132
DMU83	0.0617	0.1713	0.3602
DMU84	0.0026	1	0.0026
DMU85	0.3899	0.5064	0.7699
DMU86	0.462	0.7735	0.5973
DMU87	0.0072	0.4469	0.0161
DMU88	0.0724	0.2443	0.2964
DMU89	0.0469	0.2992	0.1568
DMU90	1	1	1
DMU91	0.0519	0.1962	0.2645
DMU92	0.0013	0.1191	0.0109
DMU93	0.1348	0.43	0.3135
DMU94	0.0457	0.1281	0.3568
DMU95	1	1	1
DMU96	0.1172	0.1837	0.638
DMU97	0.8952	1	0.8952
DMU98	0.2664	0.4355	0.6117
DMU99	0.0384	0.1805	0.2127
DMU100	0.0887	0.1513	0.5863
DMU101	0.4471	0.6352	0.7039
DMU102	0.1001	0.1943	0.5152
DMU103	0.0159	0.2937	0.0541
DMU104	0.002	0.6364	0.0031
DMU105	0.1352	0.8716	0.1551
DMU106	0.021	0.1919	0.1094
DMU107	0.0063	0.2127	0.0296
DMU108	0.0105	0.0839	0.1251
DMU109	0.1075	0.2288	0.4698

4.3 Tier 분석을 통한 벤치마킹 항만배후단지

기존 분석결과에서 효율적인 식품수출업체 7개를 제외하고 나머지 102개의 업체들의 상대적 효율성을 CCR 모형에 의한 Tier 1단계 분석을 실시한 결과, 19개의 식품수출업체가 상대적으로 효율적인 기업으로 분석되었다. DMU 20, DMU 51, DMU 90, DMU 94 등 수출업체들이 벤치마킹 대상으로 횡수가 가장 많아 나타났다.

CCR 모형에 의한 Tier 2단계 분석을 실시한 결과, 25개의 식품수출업체가 효율적인 벤치마킹 업체로 분석되었다. 참조 집단의 출현횟수로 보면, DMU 83, DMU 80, DMU 76, DMU 70, DMU 60, DMU 53, DMU 36 등 업체가 가장 많이 벤치마킹 되었다.

CCR 모형에 의한 Tier 3단계 분석을 실시한 결과, 15개의 식품수출업체가 효율적인 벤치마킹 업체로 분석되었다. 참조 집단의 출현횟수로 보면, DMU 1, DMU 4, DMU 31, DMU 56 등 업체가 가장 많이 벤치마킹 되었다.

<표 5> Tier1 단계의 효율성 측정 결과

NO.	DMU	CCR	준거집단(A)
1	DMU 3	1	
2	DMU 4	1	
3	DMU 8	1	
4	DMU 11	1	
5	DMU 12	1	
6	DMU 13	1	
7	DMU 20	1	
8	DMU 26	1	
9	DMU 44	1	
10	DMU 46	1	
11	DMU 51	1	
12	DMU 55	1	
13	DMU 59	1	
14	DMU 69	1	
15	DMU 76	1	
16	DMU 77	1	
17	DMU 81	1	
18	DMU 90	1	
19	DMU 94	1	
20	DMU 25	0.9591	90
21	DMU 102	0.956	51
22	DMU 56	0.9087	51
23	DMU 40	0.9023	51
24	DMU 74	0.9012	90
25	DMU 66	0.8921	20
26	DMU 95	0.8639	77
27	DMU 64	0.67	20
28	DMU 2	0.652	51
29	DMU 60	0.6459	94
30	DMU 87	0.639	90
31	DMU 91	0.6357	69
32	DMU 42	0.6052	90
33	DMU 58	0.5907	55
34	DMU 80	0.5688	51
35	DMU 75	0.5224	55
36	DMU 45	0.5116	77
37	DMU 1	0.4985	55
38	DMU 19	0.4569	90
39	DMU 70	0.4516	77
40	DMU 93	0.43	94
41	DMU 53	0.4257	90
42	DMU 14	0.424	90
43	DMU 37	0.4183	90
44	DMU 23	0.4152	90
45	DMU 7	0.3908	55
46	DMU 73	0.3646	94
47	DMU 65	0.3561	20
48	DMU 98	0.3509	51
49	DMU 89	0.3336	26
50	DMU 18	0.3267	77
51	DMU 6	0.2876	90
52	DMU 9	0.2855	77
53	DMU 22	0.2766	59
54	DMU 38	0.2744	55
55	DMU 99	0.2673	51
56	DMU 49	0.2574	55
57	DMU 83	0.2526	46
58	DMU 63	0.232	51
59	DMU 78	0.2132	77
60	DMU 84	0.1858	46

61	DMU 48	0.1848	90
62	DMU 41	0.1787	90
63	DMU 88	0.1733	59
64	DMU 72	0.1714	90
65	DMU 50	0.1695	77
66	DMU 34	0.16	51
67	DMU 33	0.1521	90
68	DMU 71	0.1462	55
69	DMU 62	0.1457	90
70	DMU 31	0.137	90
71	DMU 29	0.1368	94
72	DMU 5	0.1329	20
73	DMU 15	0.1309	77
74	DMU 43	0.1283	44
75	DMU 47	0.1259	90
76	DMU 68	0.124	90
77	DMU 92	0.1172	90
78	DMU 36	0.1139	90
79	DMU 85	0.1127	94
80	DMU 39	0.1064	90
81	DMU 67	0.1063	94
82	DMU 100	0.1054	77
83	DMU 32	0.0991	51
84	DMU 17	0.0957	55
85	DMU 52	0.0917	77
86	DMU 10	0.0909	90
87	DMU 24	0.0891	20
88	DMU 27	0.0869	20
89	DMU 28	0.0812	69
90	DMU 21	0.0717	94
91	DMU 30	0.0652	94
92	DMU 96	0.0497	94
93	DMU 61	0.0441	94
94	DMU 82	0.0413	76
95	DMU 101	0.041	94
96	DMU 57	0.039	55
97	DMU 54	0.0323	59
98	DMU 16	0.0293	51
99	DMU 35	0.0198	51
100	DMU 86	0.0138	90
101	DMU 97	0.0129	94
102	DMU 79	0.01	69

21	DMU 70	1		DMU 30	0.8988	1
22	DMU 73	1		DMU 51	0.8706	8
23	DMU 76	1		DMU 23	0.8414	1
24	DMU 80	1		DMU 18	0.8057	31
25	DMU 83	1		DMU 7	0.7448	1
26	DMU 8	0.9577	83	DMU 57	0.7281	47
27	DMU 52	0.9241	60	DMU 5	0.7086	4
28	DMU 13	0.9207	70	DMU 46	0.6582	4
29	DMU 79	0.8799	83	DMU 43	0.6217	4
30	DMU 42	0.8781	46	DMU 40	0.6162	31
31	DMU 61	0.8738	83	DMU 52	0.608	38
32	DMU 15	0.8058	76	DMU 14	0.5788	31
33	DMU 75	0.7809	76	DMU 26	0.5598	4
34	DMU 2	0.7617	83	DMU 35	0.5432	4
35	DMU 54	0.7221	83	DMU 50	0.5396	1
36	DMU 35	0.6139	60	DMU 21	0.5061	56
37	DMU 33	0.6044	83	DMU 16	0.4873	4
38	DMU 50	0.5661	32	DMU 3	0.4643	4
39	DMU 30	0.5577	53	DMU 27	0.4136	31
40	DMU 58	0.5386	70	DMU 2	0.4077	1
41	DMU 72	0.507	60	DMU 48	0.4058	1
42	DMU 39	0.5039	76	DMU 39	0.4032	56
43	DMU 40	0.483	70	DMU 13	0.3823	31
44	DMU 67	0.4776	36	DMU 17	0.3692	1
45	DMU 41	0.4769	59	DMU 34	0.3072	1
46	DMU 25	0.4765	70	DMU 11	0.2697	4
47	DMU 66	0.4577	70	DMU 9	0.2567	1
48	DMU 74	0.4194	5	DMU 15	0.2537	31
49	DMU 26	0.3965	80	DMU 45	0.241	37
50	DMU 31	0.3926	32	DMU 32	0.1923	53
51	DMU 71	0.3772	60	DMU 33	0.1906	1
52	DMU 28	0.3678	32	DMU 54	0.1716	4
53	DMU 19	0.3645	51	DMU 20	0.1461	53
54	DMU 9	0.3573	70	DMU 58	0.1305	31
55	DMU 62	0.319	76	DMU 6	0.1158	37
56	DMU 11	0.3135	83	DMU 55	0.1007	47
57	DMU 57	0.2979	60	DMU 44	0.0914	31
58	DMU 37	0.2889	60	DMU 49	0.0544	4
59	DMU 49	0.2672	70			
60	DMU 21	0.2649	47			
61	DMU 3	0.2647	70			
62	DMU 23	0.2594	76			
63	DMU 55	0.2535	83			
64	DMU 38	0.253	83			
65	DMU 17	0.2296	53			
66	DMU 68	0.2294	47			
67	DMU 81	0.2145	76			
68	DMU 7	0.1769	70			
69	DMU 20	0.1549	32			
70	DMU 24	0.1464	83			
71	DMU 14	0.1422	53			
72	DMU 22	0.1229	83			
73	DMU 77	0.099	76			
74	DMU 48	0.0974	83			
75	DMU 65	0.0925	76			
76	DMU 45	0.0885	60			
77	DMU 43	0.0827	76			
78	DMU 10	0.0799	80			
79	DMU 82	0.0663	83			
80	DMU 78	0.0448	76			
81	DMU 27	0.0446	76			
82	DMU 63	0.0418	80			
83	DMU 69	0.0348	56			

<표 6> Tier2/Tier3 단계의 효율성 측정 결과

NO.	Tier2			Tier3		
	DMU	CCR	준거 집단 (A)	DMU	CCR	준거 집단 (A)
1	DMU 1	1		DMU 1	1	
2	DMU 4	1		DMU 4	1	
3	DMU 5	1		DMU 8	1	
4	DMU 6	1		DMU 10	1	
5	DMU 12	1		DMU 24	1	
6	DMU 16	1		DMU 25	1	
7	DMU 18	1		DMU 31	1	
8	DMU 29	1		DMU 36	1	
9	DMU 32	1		DMU 37	1	
10	DMU 34	1		DMU 38	1	
11	DMU 36	1		DMU 41	1	
12	DMU 44	1		DMU 42	1	
13	DMU 46	1		DMU 47	1	
14	DMU 47	1		DMU 53	1	
15	DMU 51	1		DMU 56	1	
16	DMU 53	1		DMU 28	0.9996	31
17	DMU 56	1		DMU 22	0.9293	31
18	DMU 59	1		DMU 19	0.9222	31
19	DMU 60	1		DMU 29	0.9185	4
20	DMU 64	1		DMU 12	0.9124	31

기존의 효율성분석에서 가장 비효율적인 5개의 업체들을 Tier 3단계로 거친 후<표 7>에 제시한 바와 같이 여전히 비효율적인 식품수출업체로 분석되었다. 비효율적인 식품수출업체

들에 대해 단계별로 Tier 3단계(단기적)→Tier 2단계(중기적)→Tier 1단계(장기적)로 나누어서 제시하였다. 단계별 벤치마킹 업체들은 참조집단에서 가장 영향력이 큰 업체들만을 제시하였는데 그 이유는 그러한 업체들이 비효율적인 업체들의 효율성을 측정하는데 영향력을 가장 크게 행사하기 때문이다.

<표 7>에서 보다시피, 선구식품(DMU66)이 비효율적이 식품 수출업체에서 효율적인 식품수출업체가 되기 위해서 단기-중기-장기적 경로군집을 통해서 벤치마킹하는 것이 바람직하다. 단계적으로 벤치마킹하여 효율성 값을 제고하고 최종적으로

효율적인 수출업체로 발전해야 한다.

모든 비효율적인 업체들은 Tier 분석을 통해 단계별 벤치마킹 경로군집의 대상을 통해 구체적인 개선방안을 발견하고 경쟁력을 제고시켜야 한다. 비현실적인 투입요소의 과다 또는 산출요소의 과소를 해결하는 방안보다 Tier 분석에서 벤치마킹의 발전단계를 단기→중기→장기적으로 면밀하게 비교 및 검토하여 전남지역 식품산업의 환경과 관리체계 등에 적합한 정책수단을 모색하는 것이 중요하다.

<표 7> Tier 단계별 벤치마킹 식품수출업체의 경로군집

DMU	기존 효율성		Tier1		Tier2		Tier3	
	CCR	준거집단 (A)						
DMU 66	0.004	95	0.0441	94	0.0974	83	0.3072	1
DMU 84	0.0026	90	0.01	69	0.0418	80	0.0914	31
DMU 104	0.002	10	0.0129	94	0.0448	76	0.1007	47
DMU 38	0.0013	95	0.0198	51	0.0446	76	0.1461	53
DMU 92	0.0013	95	0.0138	90	0.0348	56	0.0544	4

V. 결론

본 연구에서는 전남지역 22시군의 109개의 가동 식품수출업체를 분석 대상으로 상대적 효율성을 5개의 투입요소(자본금, 고용인원, 연간 인건비, 원료 구입비 및 부지면적)와 2개의 산출요소(전남식품수출업체의 연간수출액과 연간생산량)를 이용하여 분석하였다. DEA 모형에서 CCR 모형과 BCC 모형을 통해 전남지역 식품수출기업들의 상대적인 효율성을 측정하였고, 기존 연구의 한계를 극복하고자 Tier 분석을 통해 비효율적인 기업들의 단기-중기-장기적 벤치마킹 대상 기업들의 군집경로를 보여줌으로써 개선 가능한 방안을 도출하는 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

기존연구에서는 식품업체들의 단순한 경영성과나 효율성평가 또는 운영효율성 등이 주로 이루어졌으며 이를 통해 현 상태만 파악한 연구만 이루어져왔다. 이에 본 연구에서는 단계별로 실질적인 실현가능한 벤치마킹 대상을 단계별로 제시하여 기존 연구의 한계를 극복하였다.

주요한 실증분석 결과는 다음과 같다.

첫째, CCR 모형을 이용하여 연구대상의 상대적인 효율성을 분석한 결과, 109개의 DMU 중에서 상대적으로 효율적인 것으로 분석된 식품수출업체로는 7개 업체이다.

둘째, BCC 모형을 이용하여 연구대상의 상대적인 규모효율성을 분석할 결과, ㈜중말이푸드(DMU10), 서풍영어조합법인(DMU14), 나주시농협공동사업법인(DMU21), 선일영어조합법인(DMU42), 전통에덴식품(DMU45), ㈜청산바다(DMU90), ㈜홍익산업(DMU95) 등 7개 업체들은 CCR 효율성 값과 BCC 효율성 값이 모두 1로 규모의 효율성 값도 1로 분석되어 최적

의 생산규모라는 것을 의미한다.

셋째, Post-DEA를 활용한 비효율적인 업체들의 Tier 1단계의 분석을 실시한 결과, 가장 비효율적인 5개 업체들의 Tier 단계별로 Tier 3단계(단기적)→Tier 2단계(중기적)→Tier 1단계(장기적)로 나누어서 제시하였다.

비효율적인 전남식품수출업체들이 DEA 기본모형에서 제시한 효율적인 벤치마킹 업체들을 찾아냈지만 비현실적인 격차 해소 가능성으로 인해 벤치마킹에 실패할 가능성이 크다. 따라서 실현가능성이 있는 단계별 벤치마킹 업체들을 제시하고 이를 통해 식품산업발전을 위한 시행착오를 줄일 수 있으며 각 업체들의 비효율성 부분에 대해서도 개선방안을 유도할 수 있어 궁극적으로 장기적 경영개선에 큰 도움을 주고 향후 전남지역 식품수출기업들의 효율성 개선을 위한 기초적 자료로 활용 될 것으로 기대된다.

REFERENCE

정성림·나주몽(2013), DEA모형과 Tier 분석을 이용한 한중 주요 항만배후단지 효율성 분석, *국제지역연구*, 17(2), 73-96
 고종태·이항미(2011), DEA를 이용한 강원도 파프리카 수출농가 경영 효율성 분석, *식품유통연구*, 28(2), 1-23
 김순진·윤지환·최규완(2006), 외식 프랜차이즈 브랜드와 가맹점의 효율성 분석, *관광학연구*, 30(5), 197-217
 김영수·송하을·장재홍·이준·김경덕·양찬영·허주녕(2013), 식품산업의 지역별 발전 현황과 산업생태계 육성방안, *산업연구원*.
 김영식·이우천(2016), DEA를 이용한 한방병원의 경영효율성 분석: 환자수를 기준으로, *벤처창업연구*, 11(1), 75-84
 김창길·이상관·김태영(2009), 유기농업 실천능가의 경영효율성 분석, *한국유기농업학회지*, 17(1), 19-33

- 농림수산식품부(2013), 2013-2017 농업농촌 및 식품산업 발전계획, 서울, 농림수산식품부
- 박승용·박종섭(2013), DEA모형을 이용한 벼 무논점과 재배농가의 경영효율성 분석, *농업경영 정책연구*, 40(1), 148-173
- 박재형·채용우·박주섭(2016), *농업경영체의 신제품 도입요인에 관한 연구*, 한국식품통학회 2015 통계 학술발표대회, 서울, 한국식품유통학회
- 서영애·나정기(2006), DEA를 이용한 한식 프랜차이즈의 경영효율성 분석, *관광학연구*, 30(1), 295-315
- 안상돈·강병규·안진용(2009), DEA 모형을 이용한 지역농협 가공식품 사업의 경영 효율성 분석, *한국협동조합연구*, 26(2), 43-66
- 유찬주·송춘호·장동현(2012), 유기농산물 가공업체의 효율성 분석, *산업경제연구*, 25(2), 1695-1710
- 이순석·조성주·정호근(2003), 콩 생산의 효율성 요인분석과 벤치마킹, *농업경영 정책연구*, 30(3), 426-443
- 이용선·박규은(2011), *김치산업의 중장기 발전전략(R633-3)*, 서울, 한국농촌경제연구원
- 장덕기·성방욱(2012), *전남 1시군 1식품산업 활성화 방안* 나주, 전남발전연구원.
- 장현동(2007), *DEA를 이용한 백합농가의 경영효율성 분석*, 박사학위논문, 충남대학교.
- 조인석·조규연·안상봉(2016), 외식 프랜차이즈 입지요건과 서비스 품질요인이 고객만족에 미치는 영향, *벤처창업연구*, 11(5), 77-90
- 한국보건산업진흥원(2015), 2015 보건산업 통계집.
- 한국농수산식품유통공사(2016), 2016 식품산업 주요지표 통계집.
- An, S. D., Kang, B. K., & An, J. Y.(2009), An Analysis of the Managerial Efficiency of Processed Foods Business at Local Primary Agricultural Cooperatives Using the DEA Model, *The Korean Journal of Cooperative Studies*, 26(2), 43-66
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W.(1984), Some Models for Estimating Technical and Scales Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Chang, D. K., & Seong, B. U.(2012), *Activation Plan of Jennam City and Food Industry*, NaJu, JERI
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E.(1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Unit, *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Coelli, T. J., Rao, D. S., Donnell, J. O., & Battese, G. E. (2005), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, NY.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K.(2000), *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models. Applications, References and DEA-Solver Software*, Massachusetts: Kluwer Academic Publisher.
- Farrell, M. J.(1957), The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General*, 120(30), 253-281.
- Goh, J. T. ,& Lee, H. M.(2011), A Study on the Management Efficiency of Kangwon Paprika Export Farms Using DEA., *Korean Food Marketing Association*, 28(3), 1-23.
- Jo, I. S., Cho, K. Y., & An, S. B.(2016), A Study on Food Service Franchise Location Factors and Quality of Service Factors, The Impact on Customer Satisfaction, *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 11(5), 77-90
- Kim, C. G., Lee, S. G., & Kim, T. Y.(2009), Efficiency Analysis of Organic Farm Management, *Korean Journal of Organic Agriculture*, 17(1), 19-33
- Kim, Y. S., Song, H. U., Chang, J. H., Lee, J., Kim, K. D., Yang, C. Y., & He, J. N.(2013), Development Status of Food Industry by Region and Measures of Upbringing Industrial Ecology, KIET
- Kim, Y. S., & Lee, W. C.(2016), Analysis of the Efficiency of the Oriental Hospital using the DEA(Based on the Number of Patients), *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 11(1), 75-84
- Kim, S. J., Yoon, J. H., & Choi, K. W.(2006), Efficiency Analysis for Brand of Franchise Restaurant and Franchisees, *Journal of Tourism Sciences*, 30(5), 197-217
- Korea Health Industry Development Institute(2015), 2015 Statistics of Health Industry
- Korea Agro-Fisheries Trade Corporation(2016), 2016 Statistics of Food Industry Indicators
- Lee, S. S., Cho, S. J., & Jeong, H. G.(2003), A Study on the Characteristics and Bench Marking of Efficient Soybean Production Using DEA, *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, 30(3), 426-443
- Lee, Y. S., & Park, K. E.(2011), Mid to Long-Term Development Strategy for Kimchi Industry(R633-3), Seoul, Korea Rural Economic Institute
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(2013), Development Plan of Agriculture-Rural and Food Industry 2013-2017.
- Park, J. H., Chae, Y. W., & Park, J. S.(2016), A study on the introduction factors of new varieties of agricultural management, Korean Society of Food Science and Technology 2015 Winter Conference, Korean Society of Food Science and Technology, Seoul, KFMA
- Park, S. Y., & Park, J. S.(2013), Management Efficiency of Rice Farm based on Wet-Direct Seeding Using DEA, *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, 40(1), 148-173
- Qing, C. L., & Na, J. M.(2013), Efficiency Analysis of Major Port Hinterlands of China-Korea using DEA and Tier Models, *Journal of the International Association of Area Studies*, 17(2), 73-96.
- Seo, Y. A., & Na, J. K.(2006), Measuring Efficiency of Korean Franchise Restaurant Business: Data Envelopment Analysis, *Journal of Tourism Sciences*, 30(1), 295-315
- Yu, C. J., Song, C. H., & Jang, D. H.(2012), Analysis of the Efficiency of Organic Food Processing Companies, *Journal of Industrial Economics and Business*, 25(2), 1695-1710
- Zhang, H. D.(2007), *Analysis on Management Efficiency of Lily Farms Using DEA*, Doctoral dissertation ChungNam National University.

Efficiency Analysis of Jeollanam-do Food Exprt Industry using DEA and Tier Models*

Chang, Seog-Ju**

Abstract

This study focuses on a relative efficiency of 109 operating food companies out of 22 regions in Jeollanam-do. The relative efficiency has been analyzed by 5 input factors(capital, number of employees, annual labor costs, raw material purchase, and site area) and 2 output factors(annual exports and annual production of the companies in Jeollanam-do). This study suggests efficient companies which inefficient companies can benchmark to improve their system in short-mid-long term in phases.

The main result of empirical analysis are as follows: Firstly, according to the Traditioanl DEA analysis, 7 companies out of 109 DMU indicate the optimal production scale in score 1 of CCR efficiency value, BCC efficiency value, and scale efficiency value. Secondly, a result from the Tier 1 step of inefficient companies by Post-DEA suggests that it would be better to apply each Tier step to the proper stage of the worst 5 inefficient companies such as Tier 3 step(short-term benchmark)→Tier 2 step(mid-term benchmark)→Tier 1 step(long-term benchmark) in step. This study expects that the result of the study can reduce the trial and error in inefficient part, lead to improvement, and have a big help in food exporting industry in the end.

Keywords: Efficiency, Data Envelopment Analysis(DEA), Tier Analysis

* This work was supported by reserch fund from Honam University 2015.

** Department of Management, Honam University, sjchang@honam.ac.kr