

DEA를 이용한 전복종자 생산업체의 경영효율성 분석†

오예진¹ · 이남수² · 김대영*

¹한국해양수산개발원 수산정책사업본부 수산업관측센터 연구원, ²한국해양수산개발원 수산정책사업본부 수산업관측센터장, *한국해양수산개발원 기획조정본부장

Analysis of Management Efficiency for Abalone Seed Producer based on DEA Approach

Ye-Jin Oh¹, Nam-Su Lee² and Dae-Young Kim*

¹Resrecher, Fisheries Policy Implementation Division, Korea Maritime Institute, Busan, 49111, Korea

²Head, Fisheries Policy Implementation Division, Korea Maritime Institute, Busan, 49111, Korea

*Deputy President, Planning & Coordination Division, Korea Maritime Institute, Busan, 49111, Korea

Abstract

The production of abalone seed has grown and been specialized since the 2000s with the growth of the abalone farming industry. Despite the increase in the production of abalone seeds, the sales volume of abalone seeds remained flat and competition among producers increased. This paper will analyze the management efficiency of abalone seed production fishery to diagnose the management status and improve the abalone seed production efficiency. In addition, this study is the result of the basic research on the abalone seed industry and it is meaningful to prepare a platform for further research since the management status survey and the management efficiency survey of abalone seed production fishery have not been conducted until now. The data on the farmed fish prices of abalone seeds were collected from surveys of sample fish as part of the fish seed observation project conducted by the Fisheries Outlook Center (FOC) of Korea Maritime and Fisheries Development Institute (KMI). Management efficiency analysis utilizes DEA (Data Envelopment Analysis) model. The DEA model was analyzed by classifying into CCR (Super-CCR), BCC, and SBM (Super-SBM) models according to the assumptions taking into account the characteristics of the industry. The slack considered in the SBM model was judged as possible decreases in input variables and increase in output variables. The average efficiency from the CCR model was analyzed to be 69%. The BCC model was classified into input and output orientations, and the average efficiency was 79% and 75%, respectively. There were seven production fisheries with an SE value of 1 or more, which remained unchanged in terms

Received 04 March 2020 / Received in revised form 17 March 2020 / Accepted 18 March 2020

† 이 논문은 한국해양수산개발원 수산업관측센터에서 수행한 종자관측사업의 일환으로 이루어진 「월간 수산관측&이슈」(전복종자 양식어가 경영효율성 분석, 2020)의 일부 내용을 수정·보완한 것임.

*Corresponding author : <https://orcid.org/0000-0001-7272-0726>, +82-51-797-4541, kimdy993@gmail.com

¹ <https://orcid.org/0000-0002-6693-0652>

² <https://orcid.org/0000-0002-8952-2571>

© 2020, The Korean Society of Fisheries Business Administration

of size and could be benchmarked. The average efficiency of the SBM model was 59% for CRS and 66% for VRS. Under the VRS assumptions, the variable increase/decrease efficiency analysis shows that labor costs can be reduced by 37.3%, facility capacity by 18.8%, and operating costs by 8.5%. In order to improve management efficiency, Wando needs to reduce labor and management costs. In Jindo region, sales increase as well as labor cost reduction is urgent. In other regions, reduced facilities and increased sales are recommended.

Keywords : Aquaculture, Abalone Seed, Management efficiency, Data Envelopment Analysis, Competitiveness

I. 서 론

전복은 다양한 영양소가 함유된 대표적인 수산물로서 불과 20년 전까지만 해도 대부분 자연산으로 채취되어 일반인들이 접하기엔 귀한 수산물이었다. 2000년대 이후 전복양식이 시작되면서 양식기술 개발과 해상가두리 시설의 확대, 먹이인 해조류 생산의 규모화 및 기계화 등을 거치면서 대량 생산체계가 마련되었다. 이에 따라 최근 20년 간 전복 생산량은 급격히 증가하여 2018년 전복 생산량은 2만 톤을 기록했다. 이러한 전복양식업의 급성장에는 전복종자 생산업체의 성장이 뒷받침되었다.

한국해양수산개발원(이하, KMI) 수산업관측센터에서 수행한 수산종자관측 결과에 따르면, 최근 5년 간 전복종자양식 허가건수당 수면적은 22.3% 증가한 것으로 나타났다. 이는 전복종자 생산시설이 규모화 되었고, 자가 입식보다 판매를 목적으로 하는 전복종자 생산업체가 증가하였음을 의미한다. 그에 따라 전복종자 생산량은 연평균 3.2%씩 증가하여 2018년산은 8억 5,000만 마리로 추정되었다(오예진 · 김우솔, 2019).

하지만, 전복종자 업체가 규모화되고 생산량이 증대되었음에도 불구하고, 전복종자의 입식량은 소폭 감소 내지는 보합세에 있다. 이는 전복종자양식업의 수요가 공급의 증가폭을 따라가지 못했음을 의미하며, 전복종자의 공급 과잉이 우려되는 상황이다. 한정된 전복종자 시장에서 생산업체는 수익을 위해 치패의 생산량을 늘리는 동시에 치패 크기를 키움으로써 경쟁력을 높이는 전략에 치중하였다. KMI의 수산종자관측 결과에 따르면, 2018년산 전복종자(치패) 크기는 30.2mm로 2000년대보다 두 배 정도 커졌다. 치패 크기를 키울 수 있었던 주된 이유는 히트펌프를 이용한 가온(加溫)과 치패용 배합사료 급이, 미네랄 등 다양한 영양제 투입 등을 들 수 있다(오예진 · 김우솔, 2019). 이러한 노력들이 과연 전복종자 생산업체에게 이익이 되었는지, 아니면 오히려 생산비용 증가로 이어져 경영악화로 작용했는지에 대한 분석을 수행할 필요가 있다.

이상의 배경 하에 본 연구는 전복종자 생산업체를 대상으로 경영효율성을 분석하여 전복종자산업의 경쟁력 제고를 위한 제언을 하고자 한다. 경영효율성 분석과 관련한 선행연구는 다수 존재한다. 농업 분야에서는 장미농가와 식용곤충생산농가를 대상으로 분석이 이뤄졌으며(김기태 · 김원경 · 정지영, 2015; 한동근 · 이균식 · 최종우, 2019), 수산양식 분야에서는 해조류양식(서주남 · 송정현, 2009), 양식 방법별 분석(박철형, 2012), 전복양식업(강한애 · 박철형, 2016) 등에서 수행되었다. 그러나 전복종자 생산업에 한정하여 경영효율성을 분석한 연구는 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 DEA기법 중 전통적인 CCR(Super-CCR)과 BCC모형뿐만 아니라 더욱 발전된 SBM(Super-SBM)모형을 적용하여

경영효율성을 분석했으며, 변수별 증가 및 감소 가능률을 토대로 효율성 증대를 위한 방향을 제시한다.

본 논문은 모두 4장으로 구성되어 있는데, 제2장에서는 자료포락분석기법의 이론적인 특징을 정리하고, 농업과 수산양식 분야의 경영효율성을 분석한 선행연구를 검토하였다.

제3장 실증분석에서는 연구 설계와 투입·산출변수를 선택한 다음, 각 모형을 분석하여 효율성과 초효율성 결과 값을 산출하고 잔여 값을 이용하여 투입변수와 산출변수의 증감 가능률을 분석하였다. 마지막으로 제4장에서는 분석결과를 요약하고, 본 연구의 한계점을 언급하여 향후 추진해야 할 연구 방향을 기술하였다.

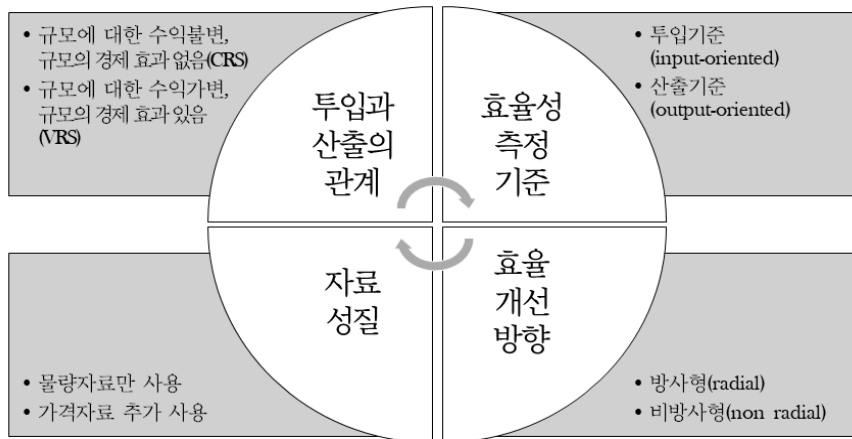
II. 이론적 배경 및 선행연구

1. 이론적 배경

1) CCR(Super-CCR) 및 BCC 모형

자료포락분석(DEA; Data Envelopment Analysis)은 선형계획법의 일종으로 하나 이상의 산출물과 투입물로 이루어진 의사결정단위(DMUs; Decision Making Units)¹⁾의 상대적 효율성과 그 생산성을 측정하는 기법이다. 여기서 효율성²⁾은 투입변수와 산출변수의 가중합의 비율(ratio)이다. 선형계획모형(linear programming model)을 활용해 분석대상 DMU 외 다른 DMU의 효율성이 1을 넘지 않는 범위에서 최대효율성을 가지는 가중치를 산출하여 측정한다.

DEA기법은 비효율성 원인과 개선의 목표를 설정하기 위한 방법으로 다양한 분야에서 활용된다. DEA 기법에는 여러 모형이 존재하는데, 분석대상이나 목적에 맞는 모형 선택이 매우 중요하다. <그림 1>은



<그림 1> DEA기법의 구분

1) DMU는 DEA 분석에서 효율성 평가의 기본단위로서 투입변수를 통해 산출물을 만들어내는 과정에서 독자적 의사결정능력을 갖는 식별 가능한 조직 단위를 의미한다.

2) 자료포락분석에서 효율성은 공학개념에서 출발했으며, 비모수적인 선형계획법을 사용하여 효율성을 평가하고자 한 Farrell(1957)의 연구에서 시작되었다. 즉, 연소공학 분야에서 효율성은 연료가 발생시킬 수 있는 최대의 열량에 대한 주어진 장치에서 발생시키는 열량의 비율(ratio)이다(Charnes, Cooper & Rhoides, 1978).

DEA기법을 구분하는 기준을 정리한 것이다.

DEA기법에서 전통적으로 사용되는 모형은 규모의 효율성 유무에 따라 구분된다. 즉 CCR(Charnes, Cooper, Rhodes)모형은 규모에 따라 수익이 변하지 않는다는 가정 하에 개발된 모형이며, BCC(Banker, Charnes, Cooper)모형은 규모에 따라 수익이 변할 수 있음을 가정한 모형이다.

CCR과 BCC모형은 효율성 개선 목적에 따라 세부적으로 구분할 수 있다. 기존 산출에서 투입변수를 축소시켜 효율을 증가시키는 투입지향(input-oriented)과 기존 투입수준은 유지하되 산출변수를 확대시켜 효율성을 높게 만드는 산출지향(output-oriented)을 통해 다양한 해석이 가능하다(오예진, 2020). 이러한 전통적인 DEA기법은 효율성이 1로 나타난 DMU 간 차이를 판별해 내지 못하는 한계가 존재하기 때문에 효율성이 1 이상인 DMU 간 재분석을 통해 초효율성(super efficiency)을 산출하는 Super-CCR모형이 개발되었다(염동기 · 신현대, 2013; 이성희 외, 2015). 초효율성의 원리는 1 이하의 DMU를 이용하여 효율변경을 산출하고, 1 이상의 효율적인 DMU 간 거리를 계산하여 거리가 먼 것일수록 효율적인 DMU인 것으로 판별한다.

CCR모형과 BCC모형의 효율성은 항상 ‘ $CCR \leq BCC^3$ ’ 관계가 성립하며, 두 모형의 효율성 차이는 규모의 최적성 여부에 따라 달라진다. 이 차이를 규모 효율성(SE; Scale Efficiency)이라 정의하며, 그 관계는 식 (1)과 같다. 즉 SE 값이 1이면 규모에 따른 수익불변(CRS; Constant to returns to Scale)이며, 1보다 적으면 규모에 따른 수익가변(VRS; Variable to returns to Scale)으로 해석한다(고경완 · 김대철, 2014).

$$SE = \frac{CCR}{BCC} \tag{1}$$

2) SBM(Super-SBM)모형

최근에는 전통적 DEA기법에서 투입과 산출변수의 증가 및 감소 가능성 정도를 의미하는 잔여(Slack)를 고려한 잔여기준모형(SBM; Slack Based Measure)이 널리 이용된다(염동기 · 신현대, 2013). 효율성 추정에서 잔여를 고려하지 않을 경우, 동일한 산출이라고 하더라도 어느 한 투입변수가 수평의 효율변경 위에 존재하면 그 투입의 양과 상관없이 동일한 효율성 수치가 산출된다는 문제가 있다. 특히 SBM모형은 투입과 산출변수의 잔여가 0에 가까울수록 효율성이 높은 것으로 판별한다. 따라서 SBM모형이 기존 DEA보다 더 정확하게 효율적인 DMU를 판별할 수 있다(박철형, 2010).

SBM모형은 규모의 수익 불·가변의 가정에 따라 CRS와 VRS로 구분되어진다. 그리고 SBM모형에서 비방사적모형의 초효율성 점수를 계산하고, 일부 DMU에서 나타나는 실행불능해(infeasibility)의 문제점을 보완한 잔여기반 초효율성모형(Super-SBM; Slack Based Measure Super Efficiency)도 개발되었다(박철형, 2010; 이성희 외, 2015). 또한 잔여를 이용하여 투입과 산출변수의 잠재 가능성을 산출할 수 있다. 즉 잔여는 투입변수에서 효율성을 높이기 위해 감소할 수 있는 양이며, 산출변수에서는 증가할 수 있는 양으로 해석할 수 있다(오예진, 2020). 이를 통해 비효율성을 해소할 수 있는 방향을 제시할 수 있다. 잔여 값은 다음의 공식에 의해 산출할 수 있다(염동기 · 신현대, 2013).

3) 투입변수와 산출변수의 결합을 변경하여 기술적 효율성을 제고해야 할 뿐만 아니라 최적의 규모를 지향하는 규모의 효율성을 제고할 필요가 있다(염동기 · 신현대, 2013).

$$Slack(\%) = \frac{(Target - Actual)}{Actual} \times 100 \tag{2}$$

2. 선행연구

DEA기법은 개인의 성과평가뿐만 아니라 기업이나 산업의 상대적 효율성을 분석할 수 있는 방법으로 다양한 분야에서 활용된다. 따라서 본 연구의 목적과 분석대상이 유사한 문헌을 중심으로 선행연구를 검토하였다. 우선 수산 분야와 유사한 1차 산업의 특성을 가진 농업분야를 살펴본 다음, 전복종자 생산업체가 포함된 수산 분야에서 DEA기법을 활용한 문헌을 중심으로 검토하였다.

먼저, 농업분야 선행연구로는 김기태·김원경·정지영(2015)과 한동근·이균식·최종우(2019)의 연구를 검토하였다. 우선 김기태 등(2015)의 연구는 장미농가의 생산효율성을 산출하고 경영비효율성에 영향을 미치는 요인을 조사하였다. 분석방법은 DEA기법뿐만 아니라 SFA(Stochastic Frontier Analysis)를 활용하여 생산효율성을 측정했으며, 효율성에 영향을 미치는 요인분석을 위해 토빗(Tobit) 회귀분석을 수행하였다. 장미농가의 생산 효율성은 78~88%였으며, 종묘비와 재료비의 회귀계수가 가장 크게 나타났다. 따라서 이 두 변수의 투입 증대를 통한 농가소득 창출이 기대됨을 주장하였다. 한동근·이균식·최종우(2019)의 연구는 DEA기법을 활용해 식용곤충 생산농가의 경영효율성을 분석하였다. 식용곤충은 갈색거저리 유충, 흰점박이 꽃무지 유충, 쌍별귀뚜라미로 구분하였으며, 이 중 갈색거저리

<표 1> DEA기법을 활용한 효율성 분석 선행연구

구분	제목	분석대상	투입변수	산출변수
농업	장미농가의 생산효율성 분석 : DEA와 SFA기법 비교를 중심으로(김기태·김원경·정지영, 2015)	표본 어가 49개 소	광열동력비입(원) 종자종묘비입(원) 제재료비입(원) 무기비료비입(원) 유동자본비입(원)	조수입(천원/10a)
	DEA를 이용한 식용곤충 생산농가의 경영효율성 분석(한동근·이균식·최종우, 2019)	갈색거저리 19개 흰점박이꽃무지 71개 쌍별귀뚜라미 17개	면적(평), 종충비 사료비, 수도광열·토지자 본용역비·재료비·감가 상각비	조수입(원)
수산	해조류 양식업 규모의 효율성 추정에 관한 연구(서주남·송정현, 2009)	해조류 양식업체 20개 소	어장규모(ha) 생산비(천 원) 인건비(천 원) 가족노동인 수(명)	총생산액(천 원)
	Super-SBM을 이용한 어항의 효율성분석에 관한 연구(박철형, 2010)	국가어항 38개 소	전업인구(명) 어선수(척) 조성면적(m ²) 위판장면적(m ²)	생산량(M/T) 생산금액(백만 원)
	양식업의 양식방법별 어종별 생산효율성 비교분석에 관한 연구(박철형, 2012)	해상가두리, 육상수조식, 축체식 총 24개 소	입식량(천마리) 사료투입량(M/T)	생산량(M/T) 생산금액(백만 원)
	완도지역 전복 양식어가 생산의 경영효율성 분석(강한애·박철형, 2016)	완도지역 양식어가 20개 소	사료비(천 원) 인건비(천 원) 시설면적(ha)	총판매액(천 원) 연간순이익(천 원)

유충을 생산하는 농가의 효율성이 52%로 가장 높았다. 순수기술 효율이 기술 비효율의 원인인 농가는 흰점박이꽃무지 유충이었으며, 제품 생산체계의 재정립이 필요한 것으로 분석되었다. 또한 규모효율이 기술 비효율의 원인인 농가는 쌍별귀뚜라미가 가장 많아 투자확대가 필요한 것으로 판단되었다.

수산 분야에서는 서주남·송정현(2009)과 박철형(2010, 2012)의 선행연구가 있다. 서주남·송정현(2009)의 연구는 부산 기장지역 해조류 양식어가를 대상으로 경영실태를 조사하고, DEA기법을 통해 규모별 효율성을 분석하였다. 이 연구에서는 경영규모의 양극화 현상이 나타나고 있으며, 소규모 어가는 비용절감과 고부가가치, 대규모 어가는 양적 생산을 위한 차별적 정책지원이 필요함을 밝혔다. 박철형(2010)은 데이터 수집이 용이한 국가 어항을 대상으로 전통적인 DEA기법뿐만 아니라 Super-SBM 모형을 활용하여 벤치마킹되는 어항을 판별하였으며, 경영효율성과 그 요인을 분석하였다. 국가어항의 효율성 제고를 위해서는 어항면적의 조정이 필요하며, 생산량과 금액 중 생산량 조절이 더 중요한 것으로 나타났다. 또한 박철형(2012)은 Bootstrap-DEA기법을 활용하여 양식 방법별 어가의 생산효율성을 산출하였다. 이 연구에서 해상가두리, 육상수조식, 축제식으로 구분하였을 때 효율성은 47~60%이었으며, 이 중 넙치류는 해상가두리와 축제식 모두 높은 참조율을 보이며, 순수기술적 효율성 제고를 위한 사례로 나타났다. 또한 품목당 양식방법별 효율성을 비교하여 기술 효율성과 순수기술 효율성의 유의미한 차이를 제안하였다.

마지막으로 본 연구와 가장 연관성이 높은 강한에·박철형(2016)의 연구는 완도지역 전복 양식어가를 대상으로 DEA기법을 통해 생산의 경영효율성 및 요인을 분석하였다. 평균적으로 80~88%의 효율성을 가지며, 투입비율 조절과 구조조정을 통해 규모의 효율성을 제안하였다. 이 연구에서는 효율성 영향요인으로 어장청소비, 경력, 생존 종패이었으며, 감가상각비, 경비율, 3년 미만의 전복 비중은 ‘-’의 상관관계를 가지는 것으로 분석되었다.

지금까지 살펴 본 선행연구 중 농업 사례의 경우 투입변수와 산출변수는 대부분 비용의 단위로 적용되었다. 이에 비해 수산 분야의 연구는 비용뿐만 아니라 수량 등 다양한 요인을 투입 및 산출변수로서 활용하고 있다. 따라서 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 포괄적인 정보를 포함한 경영효율성을 분석하였다.

Ⅲ. 분석설계 및 실증분석

1. 분석설계

1) 분석자료 및 변수선정

본 연구의 분석에 활용한 자료는 2019년산 전복종자 생산·판매 및 경영 관련 자료이다. 이들 자료는 KMI 수산업관측센터에서 수행 중인 수산종자 관측사업의 일환인 전복종자 수산관측에 참여하는 표본어가를 대상으로 실시된 설문조사 결과를 활용하였다. 대상 지역은 전복종자의 주산지인 완도와 진도, 기타지역으로 구분했으며, 구체적인 조사 항목 및 시기 등은 <표 2>와 같다.

한편, DEA를 이용한 효율성 측정에서 적절한 투입·산출변수를 선정하는 것은 매우 중요하다. 투입·산출변수에 따라 DMU의 상대적 효율성이 다를 수 있고, 변수의 수가 너무 많거나 적으면 객관적 평가가 어려워질 수 있기 때문이다(염동기·신현대, 2013).

<표 2> 조사 및 분석 항목

구분	조사 항목	조사 시기	비고
시설 현황	생산 지역	매 월	완도, 진도, 기타지역(해남, 강진, 여수, 제주)
	시설량	2019년 5월 말	2019년산 생산에 사용한 파판
생산 현황	생산량	2019년 10월 말	파판 당 마리 수
	인건비	2019년 12월 말	2019년산 생산기간
	경영비	2019년 12월 말	사료비, 전기료, 기타 유지보수비 등
판매 현황	판매량	2019년 11월 말 및	딤을 제외한 순 판매량
	판매 금액	12월 말	추정 값, 판매량×마리당 판매 가격
	순이익		추정 값, 판매금액-(인건비+경영비)

자료 : 오예진(2020). “전복종자 양식어가 경영효율성 분석”, 한국해양수산개발원, 수산관측&이슈, 제35호, 6.

일반적인 연구에서는 투입변수를 ‘노동’, ‘자본’, ‘토지’로 하며, 산출변수는 ‘금액’과 ‘양’의 개념을 적용한다. 이 연구에서는 투입변수로 인건비(노동), 경영비(자본), 시설량(토지)을 적용하였다. 시설량은 2019년산 전복종자 생산과정에 사용한 파판 수⁴⁾를 적용했으며, 인건비와 경영비는 2019년산 전복종자 생산에 소요된 연간 비용을 적용하였다. 그리고 경영비에는 사료비, 전기료, 기타 유지보수비(약품비, 시설수선비, 수정란구입비)를 포함하였다(오예진, 2020).

산출변수는 ‘양’에 해당하는 전복치패 판매량을 적용했으며, ‘금액’은 판매금액을 적용하였다. 여기서 전복치패 판매량은 2019년 12월까지 판매량을 말하며, 판매금액은 전복치패의 마리당 판매가격과 판매량을 곱한 값을 이용하였다(오예진, 2020). 판매량은 해당 연도 생산량의 75~90%(오예진, 2019)로 다소 차이가 있으나, 이 연구의 목적은 경영효율성 분석에 있으므로 생산량이 아닌 판매량 자료를 사용하였다.

2) 분석대상(DMU) 선정

의미한 DEA 분석결과 도출을 위해서는 투입 및 산출변수의 개수와 DMU의 개수도 일정한 관계를 가져야 한다. 일반적으로 가장 권장되는 기준은 DMU의 수가 투입 및 산출변수의 수의 합(5개)보다 3배 이상 많아야 하는 것이다(Banker et al., 1984). 이 연구에서 사용된 DMU 개수는 35개로, 선행연구에서 제시한 투입 및 산출변수 합의 3배(15개)보다 많기 때문에 분석대상으로 적합한 것으로 판단하였다.

지역별 DMU 선정에는 전복종자 생산 비중의 지역 분포를 반영하였다. “전복종자 수산관측 제112호”에 따르면, 2019년산 전복종자 생산량의 지역 분포는 완도 62%, 진도 28.3%, 기타지역 9.7%이다. 이러한 전복종자의 생산특성을 반영하여 지역별 DMU는 완도 25개, 진도 5개, 기타지역 5개로 선정하였다. 이 연구의 분석대상인 35개 DMU는 2019년 12월 기준으로 잔여 양성물량 없이 선두치패를 모두 판매한 업체이다. 일반적으로 전복종자 판매시기는 당해 연도 11월부터 이듬해 5월까지이며, 주로 11~12월까지 판매된 전복치패를 ‘선두치패’라고 하며, 이듬해 1~5월까지 판매된 것은 ‘후미치패’로 분류된다(오예진, 2020). 이 중 선두치패 판매량은 당해 연산 전복종자 판매량의 80% 이상이므로 2019년산 전복치패 판매량을 추정하는 데에 신뢰성을 가진다고 판단된다.

4) 파판이란 치패의 먹이를 배양한 판자로 여기에 전복치패를 부착시켜 양성한다.

3) 분석대상 경영 현황

<표 3>은 2019년산 전복종자 생산업체 35개 DMU에 대한 경영 현황을 정리한 것이다. 경영성과는 판매금액에서 인건비와 경영비를 제외한 순이익으로 하였다.

조사된 전복종자 생산업체의 시설규모는 파판 수를 기준으로 최소 10만 장에서 최대 135만 장이었으며, 파판 수 50만 장을 기준으로 대·중·소로 구분하였다. 업체 수는 소규모(10~50만 장)가 26개 업체로 가장 많았고, 중규모(51~100만 장)는 7개 업체, 대규모(101~150만 장) 2개 업체였다. 생산비용과 판매량 및 판매금액은 모두 규모가 커질수록 증가하였다. 순이익은 대규모 업체의 순이익이 3억 3,450만 원으로 가장 많았으며, 중규모 업체는 2억 4,864만 원, 소규모 업체는 1억 6,247만 원으로 나타났다. 이를 통해 전복종자 생산업체의 경영은 규모의 수익 불변을 가정할 수 있는 것으로 판단되지만, 이에 대한 구체적인 사항은 실증분석에서 자세히 기술한다.

<표 3> 시설 규모별 경영 현황

시설 규모 (파판 수(만 장))	개 수	인건비 (만 원)	경영비 (만 원)	판매량 (만 마리)	판매 금액 (만 원)	순 이익 (만 원)
소 (10-50)	26(74%)	6,146	15,650	129	38,043	16,247
중 (51-100)	7(20%)	11,857	37,286	233	74,007	24,864
대 (101-150)	2(6%)	36,000	76,500	455	145,950	33,450

주 : 각 항목은 평균값임

4) 변수의 기술통계

<표 4>는 전복종자 생산업체 35개의 경영효율성 측정에 사용된 투입 및 산출변수의 통계적 특성을 정리한 것이다.

다음으로 <표 5>는 변수 상호 간에 상관관계를 나타낸 것이다. 시설량-인건비-경영비 간, 판매량-판매금액 간 상관관계는 약 0.9 이상으로 투입 및 산출변수 간 상관관계는 높은 것으로 나타났다. 시설량·인건비·경영비-판매량·판매금액 간 상관계수는 그보다는 다소 낮으나 높은 상관계수인 0.8대였다. 따라서 투입 및 산출변수의 모든 상관계수는 양의 상관관계를 갖고 있어 DEA기법의 선행조건에는 부합한다.

<표 4> 투입 및 산출변수의 기술통계량

구 분	시설량 (만 장)	인건비 (만 원)	경영비 (만 원)	판매량 (만 마리)	판매 금액 (만 원)
평균	38.6	8,997.1	23,451.4	168.1	51,402.0
표준편차	25.3	8,712.4	18,946.9	132.3	43,822.1
변동계수	0.7	1.0	0.8	0.8	0.9
최대값	135.0	42,000.0	98,000.0	700.0	231,000.0
최소값	10.0	100.0	1,800.0	7.6	2,041.2
중앙값	37.0	7,000.0	21,000.0	142.0	40,500.0

자료 : 오예진(2020). “전복종자 양식어가 경영효율성 분석”, 한국해양수산개발원, 수산관측&이슈, 제35호, 7.

<표 5> 변수 상호간 상관관계

구 분		투입			산출	
		시설량	인건비	경영비	판매량	판매 금액
투입	시설량	1.000	0.912	0.923	0.833	0.828
	인건비		1.000	0.891	0.807	0.802
	경영비			1.000	0.875	0.878
산출	판매량				1.000	0.997
	판매 금액					1.000

자료 : 오예진(2020). “전복종자 양식어가 경영효율성 분석”, 한국해양수산개발원, 수산관측&이슈, 제35호, 8.

2. 경영효율성 분석결과

1) CCR(Super-CCR) 및 BCC모형 분석결과

기술효율성을 의미하는 CCR은 규모수익불변을 가정하여 분석했으며, 초효율성 값을 산출하기 위해 Super-CCR모형도 함께 적용하였다. 순수 기술효율성을 의미하는 BCC모형은 규모수익가변을 가정하여 분석했으며, 투입지향(Input)과 산출지향(Output)을 구분하여 수행하였다. CCR모형에서도 구분분석을 수행하였으나, 산출 값이 동일하여 하나의 값으로 제시하였다. 또한 CCR모형 산출물과 BCC모형 산출물의 관계를 이용하여 규모효율성을 의미하는 SE 값을 분석하였다. 이들 모형의 분석결과를 정리하면 <표 6>과 같다.

CCR모형 분석결과, 전복종자 생산업체의 평균 효율성은 69%, 초효율성은 78%로 분석되었으며, 1 이상의 초효율성 값을 가진 생산업체는 7개이었다. 지역적으로는 완도의 평균 효율성이 73%로 가장 높았으며, 진도는 59%, 기타지역 58% 순으로 분석되었다. 초효율성은 기타지역이 104%로 가장 높았고 그 다음이 완도, 진도 순이었다. 기타지역에서 높은 효율성이 분석된 이유는 DMU 33의 초효율성 값이 330%로 매우 높아 평균값에 영향을 미친 것으로 보인다.

BCC모형은 투입지향과 산출지향으로 구분했을 때 각각 평균 79%, 75%로 분석되었다. 두 결과 값 모두 CCR모형보다 높았으며, 이는 투입·산출변수를 기술적으로 제고해야 할 뿐만 아니라 생산규모를 조절하여 규모의 효율성을 달성해야 하는 것을 의미한다(박철형, 2010). 또한 1 이상의 값을 가지는 효율적인 업체는 11개로 CCR모형보다 4개 많았다. 추가된 4개의 업체는 순수기술적 효율성에는 문제없으나, 규모의 효율성 개선이 필요한 업체로 해석할 수 있다. 지역별로는 투입지향 측면에서 진도가 86%로 가장 높았고, 완도, 기타지역 순으로 분석되어 기타지역이 투입변수를 조절이 시급한 것으로 나타났다. 반면, 산출지향 측면에서는 완도, 기타지역, 진도로 순으로 다른 양상을 보였다. 완도는 투입지향과 산출지향 모두 같은 평균값이었으나, 진도와 기타지역은 산출지향이 낮았다. 두 차이를 고려했을 때, 진도는 산출지향 측면에서 효율성이 낮았을 뿐만 아니라 투입지향 측면과의 차이도 가장 크게 나타나 우선적으로 산출변수 조정이 필요한 있는 것으로 해석되었다.

규모의 효율성을 의미하는 SE 값은 평균적으로 투입 지향측면에서 87%, 산출지향 측면에서 91%의 효율성을 갖는 것으로 분석되었다. 두 측면에서 공통적으로 SE가 1 이상을 가지는 업체는 7개로 완도가 가장 많았다. 이들 업체들은 규모에 따른 수익불변 상태이며, 나머지 28개 업체는 규모에 따른 수익가변 상태로 판단되었다. 규모에 따른 수익불변 상태에 있는 7개 업체는 CCR, BCC모형에서 공통적으로 높은 효율성을 가진 것으로 판단된 업체이며, 기술통계량을 비교했을 때 비효율적인 업체에

<표 6> CCR(Super-CCR) 및 BCC모형 분석결과

지역	DMU No.	CCR		BCC		SE	
		Value(Super)	Rank	Input	Output	Input	Output
완도	DMU 1	0.68	19/35	1.00	1.00	0.68	0.68
	DMU 2	0.66	20/35	0.73	0.85	0.90	0.78
	DMU 3	0.77	15/35	0.79	0.77	0.97	0.99
	DMU 4	0.71	18/35	0.73	0.85	0.98	0.84
	DMU 5	0.86	13/35	0.89	0.88	0.97	0.98
	DMU 6	0.55	26/35	0.58	0.60	0.94	0.91
	DMU 7	0.60	23/35	0.63	0.60	0.95	1.00
	DMU 8	1.00(1.16)	4/35	1.00	1.00	1.00	1.00
	DMU 9	0.64	22/35	0.86	0.76	0.74	0.83
	DMU 10	0.33	31/35	0.39	0.39	0.85	0.84
	DMU 11	1.00(1.05)	6/35	1.00	1.00	1.00	1.00
	DMU 12	1.00(1.07)	5/35	1.00	1.00	1.00	1.00
	DMU 13	0.59	25/35	0.59	0.71	0.99	0.82
	DMU 14	0.76	16/35	0.76	0.76	0.99	1.00
	DMU 15	0.91	11/35	0.95	0.93	0.96	0.97
	DMU 16	1.00(1.02)	7/35	1.00	1.00	1.00	1.00
	DMU 17	0.96	9/35	0.97	0.97	0.98	0.98
	DMU 18	0.77	14/35	0.77	0.82	1.00	0.94
	DMU 19	1.00(1.25)	2/35	1.00	1.00	1.00	1.00
	DMU 20	0.65	21/35	0.65	0.73	1.00	0.89
	DMU 21	0.99	8/35	1.00	1.00	0.99	0.99
	DMU 22	0.59	24/35	0.76	0.64	0.78	0.93
	DMU 23	0.45	28/35	0.46	0.45	0.98	1.00
	DMU 24	0.53	27/35	1.00	1.00	0.53	0.53
	DMU 25	0.36	30/35	0.46	0.36	0.78	1.00
평균	0.73(0.76)		0.80	0.80	0.92	0.92	
진도	DMU 26	1.00(1.21)	3/35	1.00	1.00	1.00	1.00
	DMU 27	0.75	17/35	0.79	0.75	0.96	1.00
	DMU 28	0.91	12/35	0.92	0.92	0.99	0.99
	DMU 29	0.18	34/35	0.83	0.25	0.22	0.75
	DMU 30	0.11	35/35	0.79	0.13	0.13	0.78
	평균	0.59(0.63)		0.86	0.61	0.66	0.90
기타	DMU 31	0.43	29/35	0.44	0.45	0.98	0.96
	DMU 32	0.93	10/35	1.00	1.00	0.93	0.93
	DMU 33	1.00(3.30)	1/35	1.00	1.00	1.00	1.00
	DMU 34	0.23	33/35	0.57	0.24	0.41	0.95
	DMU 35	0.30	32/35	0.31	0.44	0.97	0.68
	평균	0.58(1.04)		0.67	0.63	0.86	0.91
전체 평균	0.69(0.78)		0.79	0.75	0.87	0.91	

주 : 초효율성 분석 값은 진하게 표시

자료 : 오예진(2020), “전복종자 양식어가 경영효율성 분석”, 한국해양수산개발원, 수산관측&이슈, 제35호, 8.

비해 평균 시설량 25.5%, 인건비 40.1%, 경영비 27.8%가 적었다. 반면 판매량과 판매금액은 각각 16.4%, 19.0% 많은 것으로 분석되어 기술통계적으로도 분명한 차이가 있었다.

2) SBM(Super-SBM)모형 분석결과

앞서 분석한 CCR 및 BCC모형은 한계를 가지는데, 동일한 산출물을 생산하더라도 어느 한 투입변수가 수평의 효율변경의 관계에 있으면 그 양과 관계없이 동일한 효율성 점수가 계산된다는 점이다

<표 7> SBM(Super-SBM)모형 분석결과

지역	DMU No.	CRS		VRS	
		Value(Super)	Rank	Value(Super)	Rank
완도	DMU 1	0.55	20/35	1.00(2.03)	1/35
	DMU 2	0.56	19/35	0.63	18/35
	DMU 3	0.62	14/35	0.63	19/35
	DMU 4	0.59	18/35	0.59	22/35
	DMU 5	0.62	15/35	0.69	14/35
	DMU 6	0.45	25/35	0.45	27/35
	DMU 7	0.52	22/35	0.53	24/35
	DMU 8	1.00(1.05)	4/35	1.00(1.20)	4/35
	DMU 9	0.51	23/35	0.62	20/35
	DMU 10	0.30	31/35	0.30	31/35
	DMU 11	1.00(1.00)	7/35	1.00(1.00)	7/35
	DMU 12	1.00(1.00)	6/35	1.00(1.03)	5/35
	DMU 13	0.51	24/35	0.51	25/35
	DMU 14	0.65	11/35	0.66	16/35
	DMU 15	0.88	9/35	0.91	12/35
	DMU 16	1.00(1.01)	5/35	1.00(1.01)	6/35
	DMU 17	0.78	10/35	0.90	13/35
	DMU 18	0.55	21/35	0.56	23/35
	DMU 19	1.00(1.16)	2/35	1.00(1.00)	7/35
	DMU 20	0.59	17/35	0.60	21/35
	DMU 21	0.90	8/35	1.00(1.00)	11/35
	DMU 22	0.40	26/35	0.50	26/35
	DMU 23	0.34	28/35	0.35	28/35
	DMU 24	0.37	27/35	1.00(1.00)	10/35
	DMU 25	0.31	30/35	0.31	30/35
평균		0.64(0.65)		0.71(0.76)	
진도	DMU 26	1.00(1.15)	3/35	1.00(1.00)	9/35
	DMU 27	0.63	13/35	0.65	17/35
	DMU 28	0.63	12/35	0.68	15/35
	DMU 29	0.13	34/35	0.19	33/35
	DMU 30	0.08	35/35	0.11	35/35
	평균		0.49(0.52)		0.52(0.52)
기타	DMU 31	0.33	29/35	0.34	29/35
	DMU 32	0.61	16/35	1.00(1.83)	3/35
	DMU 33	1.00(1.73)	1/35	1.00(1.85)	2/35
	DMU 34	0.15	33/35	0.18	34/35
	DMU 35	0.24	32/35	0.24	32/35
	평균		0.47(0.61)		0.55(0.89)
전체 평균		0.59(0.63)		0.66(0.74)	

주 : 초효율성 분석 값은 진하게 표시

<표 8> DMU별 참조 횟수

DMU No.	참조 횟수		DMU No.	참조 횟수	
	CRS	VRS		CRS	VRS
DMU 1	-	1	DMU 21	-	1
DMU 8	1	1	DMU 24	-	1
DMU 11	1	2	DMU 26	28	26
DMU 12	2	2	DMU 32	-	12
DMU 16	1	1	DMU 33	1	1
DMU 19	3	13			

(박철형, 2010). 이를 보완하기 위해 개발된 SBM모형은 잔여를 고려하여 효율성뿐만 아니라 초효율성도 계산할 수 있다. 그리고 CCR 및 BCC모형의 구분과 같이 규모수익에 따른 불·가변을 차이에 따라 CRS와 VRS로 구분할 수 있다. 선행연구에서는 일반적으로 많이 사용되는 CRS를 가정한 SBM만 분석하였으나(오예진, 2020), 여기에서는 포괄적인 비교분석을 위해 VRS 가정을 추가하여 분석했다. <표 7>은 SBM모형을 이용한 업체별 경영효율성 및 초효율성의 분석결과를 정리한 것이다.

SBM모형 분석결과, CRS 및 VRS 가정 하에 평균적으로 각각 59%, 66%의 효율성이 있는 것으로 나타났으며, 초효율성은 각각 63%, 74%이었다. SBM모형 결과가 CCR 및 BCC모형의 효율성보다 낮게 분석된 것은 전반적인 DMU에서 비방사형 잔여가 존재한다고 한 염동기 등(2013)의 연구결과와 동일하다. 규모수익 불변을 가정(CRS)했을 때 SBM모형에서 1 이상 초효율성을 가진 업체는 CCR모형 분석결과와 같은 7개 업체이었다. Super-SBM 분석결과를 보면, 완도가 65%로 가장 높았고 기타지역, 진도 순이었다. 규모수익 가변(VRS)을 가정하면, BCC모형 결과와 같은 11개 업체가 초효율성을 가진 것으로 분석되었다. 지역별로 완도가 76%로 가장 높았고 기타지역, 진도 순으로 나타났다. 지역별 순위의 차이가 발생하는 이유는 ‘모든 투입변수가 같은 비율로 증가하여 산출변수가 증가한다’는 방사형 관계를 가정한 것이 아니라, ‘특정 투입변수의 증가로 산출변수가 증가한다’는 가정에 따라 1 이상의 초효율성이 달라졌기 때문이다.

한편, VRS 가정에서 사용된 35개의 참조집합 중 가장 많이 참조된 업체는 진도 DMU 26, 완도 DMU 19와 기타지역 DMU 32이었다. 이들 DMU의 초효율성 순위는 9위, 7위, 3위로 상위권에 있어 경쟁력을 갖춘 업체인 것으로 판단되었다. 특히 CRS 가정에서도 독보적으로 참조된 DMU 26의 경우 중규모 업체로서 투입변수는 평균과 비슷 또는 다소 적은 반면 산출변수는 2배 이상 많았다. 반면, 초효율성 1순위인 DMU 1은 이는 대규모 업체로서 상대적으로 산출변수 값이 커 초효율성 값은 높았지만, 대부분 중규모인 DMU사이에서 참조빈도는 낮았다. 또한 규모수익 불변을 가정할 때는 오히려 효율성이 낮은 편인 20위로 분석되었다. 2순위인 DMU 33 또한 한번밖에 참조되지 않았는데, 이는 업체 규모에 비해 조사된 인건비 변수가 현저히 적어 초효율성 점수는 높았으나 참조하기에는 적절하지 못한 것으로 확인되었다(<표 8> 참조).

3) 투입 및 산출변수의 증·감 가능성

SBM 분석에서 고려된 잔여 값은 상대적 비효율성을 극복하기 위한 변수의 증·감가능률로 나타낼 수 있다. 규모에 따른 수익 불·가변에 따라 잔여 값이 달라지므로, CRS 가정의 잔여만 분석하였던

<표 9> 투입 및 산출변수의 증·감 가능성

지역	DMU No.	투입·산출 관계	투입변수 잔여(%)			산출변수 잔여(%)	
			시설량	인건비	경영비	판매량	판매금액
완도	DMU 1	VRS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DMU 2	VRS	-19.6	-39.5	-48.3	3.1	0.0
	DMU 3	VRS	-13.2	-47.4	0.0	33.6	21.4
	DMU 4	VRS	-26.0	-56.3	-36.4	1.6	3.3
	DMU 5	VRS	-35.1	-48.2	0.0	1.7	7.6
	DMU 6	VRS	-17.8	-53.3	-20.0	60.0	50.0
	DMU 7	VRS	-17.9	-20.5	0.0	56.6	74.0
	DMU 8	CRS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DMU 9	VRS	-0.7	-48.3	0.0	41.2	29.9
	DMU 10	VRS	-26.0	-30.0	-30.0	146.2	123.8
	DMU 11	CRS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DMU 12	CRS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DMU 13	VRS	-38.3	-53.3	-37.8	16.4	5.8
	DMU 14	VRS	-26.1	-40.4	0.0	17.5	17.5
	DMU 15	VRS	-1.4	-13.2	0.0	5.1	5.1
	DMU 16	CRS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DMU 17	VRS	-16.4	-13.9	0.0	0.0	0.3
	DMU 18	VRS	-28.9	-75.1	0.0	16.4	16.2
	DMU 19	CRS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DMU 20	VRS	-27.0	0.0	-16.3	37.0	49.5
	DMU 21	VRS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DMU 22	VRS	-10.4	-54.8	0.0	45.3	70.5
	DMU 23	VRS	-39.7	-38.2	0.0	101.2	123.6
	DMU 24	VRS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DMU 25	VRS	-2.0	-35.1	0.0	173.1	187.4
평균			-17.3	-33.4	-9.4	37.8	39.3
진도	DMU 26	CRS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DMU 27	VRS	-20.2	-48.2	0.0	19.3	18.9
	DMU 28	VRS	-44.4	-35.3	0.0	0.0	16.6
	DMU 29	VRS	0.0	-73.3	0.0	289.9	314.6
	DMU 30	VRS	0.0	-68.8	0.0	592.5	649.8
	평균			-16.1	-56.4	0.0	225.4
기타	DMU 31	VRS	-46.0	-43.7	0.0	104.9	112.0
	DMU 32	VRS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DMU 33	CRS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DMU 34	VRS	-5.6	-31.0	0.0	295.3	482.0
	DMU 35	VRS	-63.0	-76.7	-49.1	52.4	57.6
	평균			-28.7	-37.9	-12.3	113.1
전체 평균			-18.8	-37.3	-8.5	75.4	87.1

주 : 평균은 VRS 가정의 잔여만 고려하였음

선행연구(오예진, 2020)와 달리 여기에서는 SE를 기준으로 구분하여 분석하였다. SE 값이 1 이상인 CRS 가정의 잔여는 모두 0으로 나타났으며, VRS 가정의 잔여는 <표 9>에 제시하였다.

전반적으로 투입변수의 감소 가능률은 인건비가 37.3%로 가장 많으며 시설량은 비슷한 18.8%, 경영비는 다소 적은 8.5%였다. 즉 전복종자 생산업체의 경영효율성 증대를 위해서는 우선적으로 인건비와 시설량의 절감을 고려할 필요가 있는 것으로 나타났다. 또한 산출변수의 증가 가능률은 판매량이 75.4%, 판매금액이 87.1%로 나타나 높은 증가 가능성을 보이는 것으로 분석되었다.

한편, 변수의 증가감율은 지역마다 다른 특징을 보였다. 먼저, 전복종자의 주산지인 완도의 평균 인건비 감소 가능률은 33.4%, 시설량은 17.3%, 경영비는 9.4%가 감소 가능한 것으로 분석되었다. 그리고 산출변수의 증가 가능률은 판매량과 판매 금액 각각 37.8%, 39.3%로 산출되었다. 진도는 인건비의 감소 가능률이 56.4%로 완도보다 높았으며 시설량은 16.1% 감소, 경영비는 현재 수준이 효율적인 것으로 분석되었다. 반면 판매량과 판매금액의 증가 가능률이 각각 225.4%, 250.0%로 매우 높게 나타났다. 즉 진도 업체의 효율성 제고를 위해서는 인건비의 감소와 판매 확대를 위한 노력이 우선적인 것으로 판단되었다. 기타지역의 인건비 감소 가능률은 완도와 비슷하였으나 시설량과 경영비는 각각 28.7%, 12.3%로 완도보다 높았다. 단, 경영비의 경우 DMU 35에서 감소 가능률이 매우 높아 평균값은 높게 나타났지만, 나머지 4개 DMU에서 0으로 산출되어 지역의 대표 특성으로 보기엔 어려움이 있다. 판매량과 판매금액의 증가 가능률은 완도보다 높았으나 진도보다는 낮은 113.1%, 162.9%였다. 따라서 기타지역은 경영효율성을 제고를 위해 상대적으로 인건비뿐만 아니라 시설량의 감축도 필요하며, 판매 증대도 노력해야 할 것으로 분석되었다.

IV. 결 론

본 연구는 전복종자 생산업체의 경영효율성을 분석하고, 이를 바탕으로 전복종자 업계의 효율성 증대 방향을 제안하는 데 목적이 있다. 특히 이 연구는 우리나라 양식수산물 중 매출규모가 가장 큰 전복산업의 근간인 전복종자 생산업체에 대해 처음으로 경영효율성을 분석하였으며, 향후 다양한 양식품종 또는 종자산업의 경영효율성 분석의 기초자료로 활용될 수 있다는 점에서 의의를 가진다. 이 연구에서는 DEA기법 중 CCR과 BCC모형과 SBM모형을 적용하여 경영효율성 분석을 실시했으며, 연구결과와 시사점을 정리하면 다음과 같다.

우선 CCR모형을 통한 전복종자 생산업체의 평균 효율성은 69%였으며, BCC모형은 투입·산출 지향으로 구분하여 각각 79%, 75%의 효율성을 있는 것으로 분석되었다. 지역적으로, 투입변수 조절이 시급한 지역은 상대적으로 투입지향 효율이 낮은 기타지역이었으며, 산출변수의 조절이 필요한 지역은 진도로 나타났다. BCC에서 효율적인 것으로 추가된 4개 업체는 모두 규모의 비효율성이 존재하며, 이를 개선할 필요가 있는 것으로 해석되었다. 또한 효율성 상위 7개 업체는 규모에 따른 수익불변의 상태로 판명됨과 동시에 경쟁력을 갖춘 업체로 나타났다. 잔여를 고려한 SBM모형의 평균 효율성은 규모에 따른 수익불변일 경우 59%, 수익가변을 가정하면 66%로 도출되었다. 두 값 모두 전통적인 DEA기법 결과보다 낮게 특정됨으로서, 대부분의 전복종자 생산업체에서 비방사형 잔여가 존재하는 것으로 판단되었다.

이에 본 연구에서는 각 투입변수와 산출변수로부터 발생한 비방사형 잔여를 감소 및 증가 가능률로 해석하였으며, 규모 효율성을 고려하여 산출하였다. 7개 업체를 제외하고 VRS 가정 하에, 현재의 전복종자 생산업체의 경영현황 기준에서 인건비를 우선적으로 줄여야 하며, 다음으로 시설량, 경영비 등의 개선이 필요한 것으로 분석되었다. 전복종자의 주요 생산지역인 완도는 인건비 33%, 시설량 17%,

경영비 9%씩 감소 가능한 것으로 나타났고, 판매는 39% 증가 가능한 것으로 도출되었다. 진도는 인건비의 감소 가능성이 완도보다 높은 56%로서 우선적으로 검토해야 할 것으로 분석되었다. 또한 진도의 판매량과 판매금액의 증가 가능성이 200% 이상으로 계산되어, 판매 확대를 위한 노력이 필요한 것으로 보였다. 기타지역은 시설량의 감소 가능성이 완도보다 높은 29%, 판매 증가 가능성은 진도보다 낮지만 완도보다는 높아 경영효율성을 위해 인건비뿐만 아니라 시설 축소를 병행해야 하며, 판매 증가에도 노력해야 할 것이다.

이상의 결과를 종합하면, 전복종자 생산업체의 경영 비효율을 개선하기 위해서는 인건비를 비롯한 생산비용 감소가 필요하며, 판매 확대를 위한 노력 또한 개선사항으로 판단된다. 하지만 전술한 바와 같이, 전복종자의 판매를 좌우하는 전복 해상가두리 양식어가의 입식의향은 보합세인 반면, 전복종자 생산량은 증가하여 과잉생산이 우려되고 있다. 따라서 전복종자 생산업체에서는 생산규모를 축소하여 인건비와 경영비 등 생산비용을 절감시키고, 시설 현대화 등을 통해 생산효율성을 높일 필요가 있다. 또한 적정량 전복종자의 생산에 성장률과 내병성 등 치패의 질적 향상을 추구하고 판매시장에서 이러한 강점을 부각한다면, 보다 높은 경영효율성을 기대할 수 있을 것이다.

아울러 전복종자 생산업체의 지구적인 노력뿐만 아니라 학계 및 국가연구소에서는 전복종자 육종연구를 보다 활발히 진행되어 생산현장에 도입할 수 있도록 하며, 적정 생산량 설정 등 업체의 경영목표를 지원할 수 있도록 지속적인 수급모니터링을 통한 유용한 정보제공을 제공할 필요가 있다. 특히 전복종자의 생산뿐만 아니라 유통 및 판매과정에서의 투명성이 보장될 수 있도록 정책지원이 뒷받침된다면 전복종자 생산업체의 경영효율성을 극대화할 수 있을 것으로 판단된다.

한편, 본 연구는 다음과 같은 한계점을 가지고 있으며, 향후 연구에서는 이를 보완한 필요가 있다. 우선 본 연구결과에 대한 일반화와 관련된 점이다. 즉, 분석대상인 35개의 종자업체는 전국 전복종자 생산업체(2019년 기준 648업체)의 특성을 모두 대변한다고 볼 수 없다. 또한 수산종자 관측사업에서 선정된 표본업체 중에서도 선두 치패(11~12월 판매)의 판매가 이루어진 업체를 대상으로 하였기 때문에 후미 치패를 판매하는 업체의 경영효율성은 본 연구의 결과에는 포함되지 않았다. 두 번째, 본 연구는 자료의 한계로 2019년산만을 대상으로 조사하였기 때문에 전복종자 생산업체의 시계열 경영실태의 추세를 반영하지 못했다. 이에 향후 전복종자 관측에 경영비와 관련한 항목을 추가하여 지속적으로 자료를 확보할 필요가 있다. 세 번째, 경영효율성 분석에 사용된 변수가 다소 단순하다는 한계가 있다. 특히 경영비 조사를 위한 설문항목은 세분화하였지만, 효율성 분석의 투입요소로 모두 반영하지 않았다. 그리고 원활한 분석을 위해 변수 선정에서 단순화 과정을 거쳤으나 향후 연구에서는 이와 같은 결정변수를 보다 구체화하고 고도화한다면 더욱 현실적인 대안을 제시할 수 있을 것이다. 마지막으로, 효율성 제고를 위해 선도적인 생산업체의 식별과 투입변수의 조절 등의 제안들은 분석결과에 기초한 기술적인 측면에 국한되었다. 분석결과에 의한 제안들이 실제로 현장에서 적용되기 위해서는 실제 양식업체의 부채, 업체간 거래 등 경영실태 자료들도 포함하여 검토할 필요가 있다. 이러한 한계를 보완하여 전복종자업체를 대상으로 보다 구체적인 경영효율성 증대 방안에 대해서는 후속 연구를 통해 제시할 예정이다.

REFERENCES

강한애 · 박철형 (2016). “완도지역 전복 양식어가 생산의 경영효율성 분석”, 수산해양교육연구, 28 (6), 1629-1639.

- 고경완 · 김대철 (2014). “DEA모형을 활용한 소매점의 효율성 및 결정요인 분석”, *경영과학*, 31 (4), 135-150.
- 김기태 · 김원경 · 정지영 (2015). “장미농가의 생산효율성 분석 : DEA와 SFA기법 비교를 중심으로”, *한국산학기술학회 논문지*, 16 (12), 8719-8727.
- 김혜성 · 송정현 (2012). “SFA를 이용한 전북 양식업의 지역별 효율성분석에 관한 연구”, *수산경영론집*, 43 (2), 67-77.
- 박철형 (2010). “Super-SBM 을 이용한 어항의 효율성분석에 관한 연구”, *수산경영론집*, 41 (3), 129-151.
- _____ (2012). “양식업의 양식방법별 어종별 생산효율성 비교분석에 관한 연구”, *수산경영론집*, 43 (2), 79-94.
- 박철형 · 최치훈 (2012). “DEA를 이용한 수산양식업 효율성의 비교분석에 관한 연구”, *한국도서연구*, 24 (1), 33-49.
- 서주남 · 송정현 (2009). “해조류 양식업 규모의 효율성 추정에 관한 연구-부산 기장지역 미역양식을 중심으로”, *수산경영론집*, 40 (1), 1-26.
- 송정현 · 김혜성 (2013). “완도지역 해상가두리 전북 양식업의 경영성과 차이 비교분석”, *수산해양교육연구*, 25 (2), 410-418.
- 염동기 · 신현대 (2013). “자료포락분석(DEA)을 이용한 산학협력단의 상대적 효율성 평가”, *행정논총*, 5 (1), 296-319.
- 오예진 · 김우솔 (2019). “전북종자 생산체계 및 제도 · 정책 변화”, *수산관측&이슈*, 28, 24-40.
- 오예진 (2019). “전북 치패 판매 경쟁 심화, 치패 크기는 커졌으나 판매 가격은 하락”, *수산관측&이슈*, 27, 66-68.
- _____ (2020). “전북종자 양식어가 경영효율성 분석”, *수산관측&이슈*, 35, 2-15.
- 이성희 · 김태수 · 이학연 (2015). “DEA 원도우 분석을 이용한 정부출연연구기관의 연구개발 사업화 동태적 효율성 분석”, *경영과학*, 32 (4), 193-207.
- 한동근 · 이균식 · 최종우 (2019). “DEA를 이용한 식용곤충 생산 농가의 경영효율성 분석”, *식품유통연구*, 36 (4), 67-98.
- Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984), “Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis,” *Management science*, 30 (9), 1078-1092.