

양평군 다유들깨 농가의 경영 효율성 분석

박세영¹, 김상만¹, 손우총¹, 김현우¹, 이진², 이종인^{1*}
¹강원대학교 농업자원경제학과, ²연암대학교 외식산업과

A Study on the Management Efficiency of 'Da U' Sesame Farms in Yangpyeong County

Shi-Yong Piao¹, Sang-Man Kim¹, Yu-Cong Sun¹, Xuan-You Jin¹, Jin Lee²,
Jong-In Lee^{1*}

¹Department of Agricultural & Resource Economics, Kangwon National University

²Department of Foodservice Industry, Yonam University

요약 본 연구에서는 농촌진흥청에서 개발 및 보급해온 들깨 “다유” 품종 재배 농가의 경영 효율성을 분석하고자 한다. 조사지역은 전국에서 들깨를 가장 많이 재배하는 경기도 지역을 선택하였고, 그중 다유 들깨를 제일 많이 재배하는 양평 지역의 마을기업을 통해 30명 농가를 섭외하여 조사하였다. 그리고 조사한 30명 농가 조사자료 바탕으로 경영 효율성 분석을 실시하였다. 다유 들깨 재배 농가의 경영 효율성을 분석하기 위하여 자료포락분석(DEA, Data Envelopment Analysis)을 이용하였으며 양평군 다유 들깨 재배 농가의 기술효율성을 분석하였다. 분석결과 30 농가 중 24 농가의 기술효율은 효율적으로 나타났고, 6 농가는 비효율적으로 나타났다. 이는 양평지역 들깨 재배농가들이 비교적 효율적으로 재배하는 것이며, 10번 농가, 20번 농가를 비효율적인 대표로 비효율적인 원인을 파악한 결과 투입요소의 비용이 높아 비효율적인 것으로 나타났다. 또한 Tobit모형을 통한 효율성 결정요인을 분석한 결과 농약비와 일반비료를 감소할 수록 기술효율성이 높아진다고 나타났다. 이는 산출요소에 비해 농약과 일반비료 비효율적으로 사용하며 효율적인 방법은 두 비용을 감소해야 한다고 이해할 수 있다.

Abstract This paper studies the operational efficiency of the new sesame variety "da u" farmed by the Rural Development Administration. In the survey area--Gyeonggi-do Province, where sesame cultivation was the most intensive. Thirty farmers were surveyed by rural enterprises in the Yangpyeong area where 'da u' was planted. The efficiency of the operation was analyzed by studying the data of 30 farmers. In order to analyze the operational efficiency of the farmers, this survey used the DEA model for analysis in order to determine the technical efficiency of farmers. The result shows that the DEA technical efficiencies of most farmers are efficient, and only 6 farmers are inefficient. The reason for the inefficiency is the high cost of input factors. To analyze the determinants of efficiency through the Tobit model, reducing the pesticides and general fertilizers led to increased technical efficiency. This is inefficient use of pesticides and general fertilizers relative to the output factor, and efficient methods should reduce the cost issues.

Keywords : 'Da U' Sesame, Management Efficiency, Data Envelopment Analysis(DEA), Tobit Model

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ0140422019)의 지원에 의해 이루어진 것임.

*Corresponding Author : Jong-In Lee(Kangwon National Univ.)

email: leejongin@kangwon.ac.kr

Received September 6, 2019

Revised November 7, 2019

Accepted January 3, 2020

Published January 31, 2020

1. 서론

우리나라 지역 농업의 기술 개발·지도 및 교육을 담당하고 있는 농촌진흥기관은 농촌사회 발전을 위해 일정부분 기여해 왔다. 그러나 농촌진흥기관의 역할과 그 효과에 대한 문제 제기가 여전히 존재하고 있다. 이러한 문제는 농촌진흥청의 신기술을 적용할 생산 농가에 직접 또는 간접적인 부정적인 영향을 미칠 수 있고 농업·농촌의 발전에 부정적인 영향을 미치게 된다. 이처럼 농촌진흥기관의 주요기술 개발 및 보급에 따른 농가 경영 효율성 분석을 위한 연구 수요가 증가하고 R&D 기술과 경제적 효과 간의 관계를 밝히는 연구가 필요하기 때문에 연구의 개발과 지속적인 추진이 필요하다. 따라서 농촌진흥기관의 주요기술을 투입한 농가의 경영 효율성을 분석하여 과연 농가에게 실질적인 도움이 되는지 규명하는 것도 필요하다.

농촌진흥청을 비롯한 농촌진흥기관은 농가 재배경쟁력 강화와 생산성 향상, 종자 사용에 따른 로얄티 부담 감소 등의 이유로 다양한 품종의 종자 개량을 시도해 왔다. 다유들개는 농촌진흥청에서 개발한 들깨의 새로운 품종으로 함유율(含油率)이 높고 착유량이 많다[1]. 이 품종은 화방군장이 길고 화방군수가 많다. 또한 일반 재래종 들깨보다 생산량이 높으며 병해저항성도 강한 우수 품종이다.

경기도 양평은 다유들개를 제일 많이 재배하는 지역이다. 현재 양평지역의 다유들개 재배농가는 마을기업을 설립하여 협동조합을 만들었다. 또한 2018년 들깨를 주제로 지역축제인 “깨톡깨톡”을 개최 한 바 있다. 마을기업에서는 양평지역에서 생산된 들깨를 모두 수매하여 2차 가공, 3차 유통까지 이상적인 농촌 융복합산업을 운영하고 있다. 마을공장에서는 양평지역에서 생산한 들깨로는 부족하여 현재 전국에서 들깨를 수매하고 있다.

본 연구에서는 전국에서 다유들개를 제일 많이 생산하는 경기도 양평지역 마을기업 협동조합을 통하여 다유들개 재배 농가를 소개받아 조사하였다. 그리고 다유들개 재배 농가의 경영 효율성을 분석하고, 투입요소별 다유들개 재배 농가의 비효율적인 원인을 규명하고자 한다. 그 후 경영 효율성에 관한 요인을 찾고, 분석결과를 이용하여 투입요소와의 관계를 규명하고, 생산 발전을 위한 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

본 연구의 자료는 농촌진흥청의 농산물소득조사표를 활용하여 조사하였다. 조사 시 조사의 오류를 줄이기 위하여 농촌진흥청 내 전문 조사요원로부터 사전에 조사 방법에 대하여 교육을 받았다. 조사농가의 선정은 경기도 농업기술원을 통해 마을기업을 소개받아 농가를 섭외하

였다. 이후 각 농가에 직접 방문을 요청하고, 수락한 농가를 대상으로 조사하였다.

이렇게 얻은 자료는 DEA를 사용하여 분석하였다. 이후 투입요소별로 요인분석을 실시한 후 Tobit 분석을 통하여 요인별로 묶은 투입요소에 대한 DEA 기술효율성과의 관계를 규명하였다.

2. 연구모형 및 선행연구 검토

2.1 연구모형

자료포락분석(DEA)은 Farrell의 상대적 효율성 개념을 도입하여 경영체의 효율성 정도를 측정하기 위해 개발된 수리적 계획법이다. DEA 모형은 일반적인 생산가능집합에서 평가대상이 되는 경험적인 투입요소화 산출물간의 자료를 이용하여 경험적 효율성 프론티어를 도출한다[2-4].

DEA 모형은 다수의 투입요소를 사용하여 다수의 산출물을 생산하는 의사결정단위(Decision Making Unit: DMU)의 상대적 효율성을 평가하기 위한 모형으로 Charnes, et al.[5]가 제시한 CCR(Charnes, Cooper & Rhodes) DEA 모형과 Banker, et al.[6]에 의해 정리된 BCC(Banker, Charnes & Cooper) DEA 모형이 대표적으로 활용되고 있다.

CCR모형은 분석대상의 의사결정단위(DMU)들의 규모에 대한 수익불변(CRS)을 가정한 모형을 말한다. DMU 투입물 가중합계에 대한 산출물 가중합계의 비율을 최대화 시키고자 하는 선형분수계획법이다. CCR모형에서는 n 개의 DMU가 존재하며, 각 DMU는 m 개의 투입물을 사용하여 s 개의 산출물을 생산한다. 아래의 Eq. (1)에서 제약조건은 동일한 가중치 a_k 과 b_l 을 이용하여 계산한 가중합계의 비율이 1보다 작거나 같아야 함을 의미하며, 투입물과 산출물의 가중치는 0보다 커야함을 의미한다. 투입지향 CCR 모형의 분수형계획문제를 투입물의 가중합을 1로 고정하고 제약조건식을 변형하여 개별 DMU에 대한 선형계획법을 다음과 같이 정리하였다.

$$\begin{aligned}
 \text{Max } E_0 &= \sum_{k=1}^s a_k q_{k0} & (1) \\
 \text{s.t. } & \sum_{k=1}^s a_k q_{kj} - \sum_{l=1}^m b_l x_{lj} \leq 0, j=1, \dots, n \\
 & \sum_{l=1}^m b_l x_{l0} = 1 \\
 & a_k, b_l \geq \epsilon, \forall k, l
 \end{aligned}$$

제약식이 많은 경우 문제해결 소요시간이 길어지기 때문에 쌍대성 문제(Duality Problem)로 변환하고 잔여변수를 사용하며 이는 Eq. (2)와 같다.

$$\begin{aligned} \text{Min } E_0 &= \theta & (2) \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^n w_j x_{lj} + s_l^- &= \theta x_{l0}, l = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n w_j g_{kj} - s_k^+ &= q_{k0}, k = 1, \dots, s \\ s_l^-, s_k^+, w_j &\geq 0, \forall l, k, j \end{aligned}$$

여기에서, s_l^- 와 s_k^+ 는 투입 부등식과 산출 부등식에 관련된 비음의 여유변수 벡터를 말한다. θ 는 DMU가 일정한 양의 산출물을 생산하기 위해 상대적으로 다른 DMU에 비해 투입물 사용량을 말하는 것이다. 효율적 DMU는 $\theta^* = 1$ 이며, 비효율적인 DMU는 $\theta^* < 1$ 로 나타난다.

BCC모형에서 θ 는 순수기술효율성(PTE)을 말하는데, 이는 CCR모형의 기술효율성(TE)에서 규모의 비효율성을 제거한 것이다. 따라서 평가대상 DMU가 얼마나 규모의 경제에 접근하여 경제활동을 하고 있는가를 나타내는 규모의 효율성(SE)은 기술효율성(TE)과 순수기술효율성

(PTE)의 비율 즉, $SE = \frac{TE}{PTE}$ 로 나타낼 수 있다. SE가

1일 경우 규모 수익 불변을 말하며, 1보다 작을 경우는 규모의 비효율성이 있다는 것이다. 더 자세하게 알아보기

위해서는 규모의 수익을 $\sum_{j=1}^n w_j^* = 1$ 을 이용하여 구할 수

있다. $\sum_{j=1}^n w_j^* = 1$ 이면 규모에 대한 수익 불변(CRS),

$\sum_{j=1}^n w_j^* > 1$ 는 규모에 대한 수익증가(IRS), $\sum_{j=1}^n w_j^* < 1$ 일

경우는 규모에 대한 수익 체감(DRS)을 나타낸다. 또한 규모에 대한 효율성을 CRS가정과 VRS가정에서 동일한 자료를 사용하여 효율성을 분석했을 때, 기술적 효율치에 차이가 생길 수 있으며 차이가 있는 DMU는 비효율적인

DMU가 된다. 이를 정의 하면 $SE = \frac{\theta^*_{CCR}}{\theta^*_{BCC}}$ 로 나타낼 수

있고, 이 때 θ^*_{CCR} 은 특정 DMU의 CCR모형의 효율치, θ^*_{BCC} 는 특정 DMU의 BCC모형 효율치를 말한다.

2.2 선행연구 고찰

연구모형의 선행연구를 살펴보면 이항미[7]는 DEA모형을 이용하여 강원도 수출농가들의 경영 효율성을 진단

해 경영 개선 방안을 찾고 이와 함께 생산농가들의 설문 조사를 통해 바람직한 수출확대 방안을 모색하였다. 분석 결과 파프리카와 백합의 경우 순수 기술 효율성의 평균 값보다 규모 효율성 평균값이 더 높게 나왔고, 이는 강원도 수출 농가 비효율 경영의 주된 원인이 규모의 문제 보다는 순수 기술적인 요인이 더 크게 작용한다고 하였다.

신동철 외[8]는 DEA모형을 이용하여 강원도 철원군의 양돈농가를 대상으로, 농가의 경영 효율성을 분석하였다. 분석결과 전체의 50% 농가가 효율적으로 농장 경영을 하고 있는 것으로 분석되었다.

정다운 외[9]는 DEA모형을 이용하여 딸기와 토마토 재배농가의 경영 및 생산특성을 조사하고, 경영효율성을 평가하여 효율성 향상을 위한 방안을 모색하였다. 분석결과 딸기와 토마토 농가 모두 지자체 브랜드보다 개별 브랜드 농가의 효율성이 전반적으로 높게 나타났다.

선행연구 검토와 같이 많은 연구에서 DEA를 이용해 농가의 효율성을 계측하였다. 하지만 들깨 새로운 품종인 다유들깨 재배 농가 경영 효율성을 측정하는 연구는 아직 없는 점에 차이가 있다.

3. 들깨현황 및 농가조사

3.1 전국 들깨 현황

전국 들깨 재배면적은 2010년 33,376 ha에서 2017년 43,352 ha로 매년 증가의 추세로 나타났다. 전국 들깨 생산량도 2010년 33,941 톤에서 2017년 50,738 톤으로 증가하였다. 전국 들깨 생산금액은 2010년 228십 억원에서 2017년 354십 억원으로 증가하였다. 전국 들깨 생산지수도 매년 증가의 추세로 보인다(Table 1).

Table 1. Sesame Status in South Korea

Year	Area (ha)	Yield (Tons)	Amount of Produced (Billion KRW)	Production index
2010	33,376	33,941	228	70
2011	32,156	30,533	205	63
2012	29,765	28,916	205	59
2013	30,130	33,347	294	68
2014	37,461	43,260	364	89
2015	42,570	50,932	418	105
2016	45,474	52,024	396	107
2017	43,352	50,738	354	104

Source: Crop production survey, Statistics Korea.

3.2 양평지역 농가 조사 현황

다우들깨는 기름함량이 표준품종인 새엽실들깨 보다 풍부하며 리놀렌산 함량도 높다[10]. 2018년 경기도 양평군에서는 들깨를 특산물로 선정하고 양평 들깨 지역축제 “깨톡 깨톡”을 개최하였다. 또한 양평군은 지역 들깨 마을공장을 설립하여 지역 농가가 재배한 들깨를 수매까지 하고 있다.

본 연구에서는 농촌진흥청의 농산물소득조사표(식량·채소·화훼)를 이용하여 2019년 5월 8일부터 5월 12일까지 경기도 양평지역 다우들깨 재배 농가를 방문하여 조사하였다.

Banker, et al.[6]에 따르면 DMU(샘플 수) 수가 투입 변수와 산출변수를 합한 것보다 2배 이상이 되어야 한다고 했으며, 본 연구에서는 30농가를 조사하였으며 이와 같은 점을 충족하고 있다.

농가조사 결과 소수의 나이 많은 농가는 재래종 들깨를 재배하고 있지만 대다수의 농가는 농촌진흥청에서 개발한 신품종 다우들깨를 재배하고 있다. 재배농가의 인터뷰에 의하면 다우들깨는 일반 재래종보다 기름 함량이 20% 많으며, 생산량도 가량 30% 높다고 한다. 또한 다우들깨는 일반 재래종보다 병해저항성이 좋아 재배하기 쉽다고 하였다. 하지만 다우들깨는 낱씨 가뭇에 약하며 재배방식도 재래종과 차별이 있다. 다우들깨는 우수한 품종이지만 재배법에 대해 자세하게 이해해야 하고 효율적인 재배방식을 찾아야 한다.

4. 분석 결과

4.1 분석모형 설정

DEA 분석은 투입지향 모델과 산출지향 모델로 나눌 수 있다. 본 연구에서는 산출지향 모델을 이용하여 분석을 실시하였다. 분석에 산용한 투입요소는 종자비, 유기질비료비, 일반비료비, 농약비, 수도광열비, 기타재료비, 소농구비, 감가상각비, 수리유지비, 기타비용, 자가노동비, 고용노동비에서 재배면적을 나누어 평방미터당 비용을 이용 하였으며, 산출요소는 조수익에서 재배면적을 나누어 평당판매금액 과 평당생산량을 사용하였다. 산출요소와 투입요소는 다음 <Table 2>와 같다.

4.2 조사농가 통계적 특성

본 연구를 수행하기 위해 조사한 자료를 분석한 결과,

Table 2. The indicator of input and output

Output	Sales	
Input	Seed costs	
	By-product fertilizer costs	Livestock manure
		Cake
		Others
	General fertilizer cost	Compound fertilizer
		Urea fertilizer
		Others
	Pesticides cost	Pesticide
		Bactericide
		Herbicide
	Cost of water, electricity, gas	Diesel
		Gasoline
		Others
	Cost of other materials	Plastic film
		Seeding box
		Packaging
	Cost of small farm implements	
Depreciation fund	Warehouse	
	Low temperature warehouse	
	Irrigation facilities	
Repair cost	Large agricultural machinery	
	Tillage farming facilities	
Other cost	Land leasing	
	Leased farm machinery	
Self-employment cost		
Cost of other workers		

Note: All indicators are unit area indicators, namely the input and output divided by planting area.

조사농가의 통계적 특성은 Table 3과 같다. 다우들깨 재배면적은 990㎡에서 6600㎡ 사이이고 매출액은 40만원 부터 1275만원 사이이다.

Table 3. Statistical characteristics of peasant households

(Unit: Thousand KRW)

	Minimum	Maximum	Average	SD
Cultivated area(㎡)	990.0	6600.0	3921.5	1990.3
Sales	400.0	12750.0	4120.7	3095.9
Seed costs	12.0	150.0	58.5	38.2
By-product fertilizer costs	0.0	1300.0	105.2	240.4
General fertilizer cost	0.0	140.0	47.5	41.5

Pesticides cost	0.0	32.0	5.7	9.1
Cost of water, electricity, gas	0.0	64.5	22.3	17.0
Cost of other materials	0.0	125.0	41.2	33.7
Cost of small farm implements	10.0	100.0	46.2	22.9
Depreciation fund	0.0	1730.0	461.5	455.8
Repair cost	0.0	600.0	293.3	167.5
Other cost	0.0	1000.0	160.0	220.7
Self-employment cost	1017.5	6590.0	3265.0	1358.6
Cost of other workers	0.0	1182.5	316.0	336.6

4.3 자료포락분석(DEA)

본 연구에서는 양평지역 다우들깨농가의 투입 불변의 조건하에 생산량 증대 방안을 연구하기 위해 산출지향모델을 선정하였다. 또한 콥-더글라스 생산함수를 이용하여 분석결과 $\sum \beta$ 값은 -0.087로 규모수익체감으로 BCC모형을 선정하여 분석하였다. 분석한 결과 <Table 4>와 같다. 2018년 경기도 양평 다우들깨 재배농가 30명의 평균 기술효율성은 92.5%이고 순수기술효율성과 규모효율성은 모두 96.6%이다. 이는 양평지역 다우들깨농가는 기본 효율적인 것을 의미한다. 그 중 10, 12, 19, 20, 23, 30번 농가의 기술효율성은 1보다 작아 비효율적인 것을 의미한다. 이유는 투입과잉 혹은 산출부족이다.

순수기술효율성은 투입물을 효율적으로 이용하여 생산하는 능력이다. 즉 10, 20번 농가 이외 28농가는 투입을 효율적으로 이용하여 생산하는 것을 의미한다. 10, 20번 농가는 투입물의 이용율이 낮거나 생산기술 부족을 의미한다.

12, 19, 23, 30번 농가는 규모효율성이 1보다 작기 때문에 기술효율성은 비효율로 나타났다. 규모효율성은 현재 규모구조와 효율적 규모구조와의 차이를 나타낸다. 규모효율성이 1인 경우 규모수익이 최상을 의미하고, 1보다 작을 경우 규모수익 drs와 irs로 구분한다. 규모수익이 irs이면 효율성 개선을 위해 투입물을 추가로 투입할 경우 산출물 증가분이 더 크게 증가하며, drs이면 투입요소 증가율 대비 산출요소 증가율이 떨어짐을 의미한다. 12, 19, 30번 농가는 투입물을 추가로 투입할 경우 산출물 증가분이 더 크게 증가하며, 10, 20, 23번 농가는 투입요소 증가율 대비 산출요소 증가율이 떨어짐을 의미한다.

Table 5는 10번 농가의 비효율 원인 분석 결과이다.

Table 4. Result of BCC-DEA Model Analysis

firm	crste	vrste	scale	
1	1.000	1.000	1.000	-
2	1.000	1.000	1.000	-
3	1.000	1.000	1.000	-
4	1.000	1.000	1.000	-
5	1.000	1.000	1.000	-
6	1.000	1.000	1.000	-
7	1.000	1.000	1.000	-
8	1.000	1.000	1.000	-
9	1.000	1.000	1.000	-
10	0.489	0.572	0.855	drs
11	1.000	1.000	1.000	-
12	0.838	1.000	0.838	irs
13	1.000	1.000	1.000	-
14	1.000	1.000	1.000	-
15	1.000	1.000	1.000	-
16	1.000	1.000	1.000	-
17	1.000	1.000	1.000	-
18	1.000	1.000	1.000	-
19	0.542	1.000	0.542	irs
20	0.300	0.407	0.738	drs
21	1.000	1.000	1.000	-
22	1.000	1.000	1.000	-
23	0.966	1.000	0.966	drs
24	1.000	1.000	1.000	-
25	1.000	1.000	1.000	-
26	1.000	1.000	1.000	-
27	1.000	1.000	1.000	-
28	1.000	1.000	1.000	-
29	1.000	1.000	1.000	-
30	0.606	1.000	0.606	irs
Mean	0.925	0.966	0.951	

Note: crste = technical efficiency from CRS DEA
 vrste = technical efficiency from VRS DEA
 scale = scale efficiency = crste/vrste

산출요소 중 조수입은 6,858.661원/㎡ 만큼 증가해야 한다. 투입요소 방면 종자비, 감가상각비는 투입과 산출은 모두 0이다. 즉 종자비와 감가상각비는 투입과잉, 산출부족 아닌 것을 의미한다. 부산물비료비, 일반비료비, 농약비, 수도광열비, 기타재료비, 소농구비, 수리유지비, 기타비용, 자가노동비, 고용노동비 등 투입요소를 절감하여야 효율성에 도달하고 자원 낭비가 없을 것이다. 특히 10번 농가는 자가노동비, 기타비용, 수리유지비 등 투입요소가 많은 것으로 비효율적으로 나타났다.

Table 5. Results of non-efficiency analysis of No. 10 farmer.

Variables (KRW/m ²)	Original value	Radial movement	Slack movement	Projected value
Sales	9,166.67	6,858.66	0	16,025.3
Seed costs	165	0	0	165
By-product fertilizer costs	330	0	-268.783	61.217
General fertilizer cost	295.9	0	-137.94	157.96
Pesticides cost	44	0	-36.565	7.435
Cost of water, electricity, gas	141.9	0	-119.556	22.344
Cost of other materials	341	0	-273.965	67.035
Cost of small farm implements	165	0	-62.263	102.737
Depreciation fund	704	0	0	704
Repair cost	2,200	0	-2,066.9	133.067
Other cost	5,500	0	-4,631.1	868.933
Self-employment cost	38,692.5	0	-30,506.9	8,185.624
Cost of other workers	1155	0	-181.64	973.36

Table 6은 20번 농가의 비효율 원인 분석 결과이다. 산출요소 중 조수입은 9,009원/m² 만큼 증가해야 한다. 투입요소 방면 종자비, 기타비용, 자가노동비는 투입과 산출은 모두 0이다. 즉 종자비, 기타비용, 자가노동비는 투입과잉, 산출부족 아닌 것을 의미한다. 부산물비료비, 일반비료비, 농약비, 수도광열비, 기타재료비, 소농구비, 감가상각비, 수리유지비, 고용노동비 등 투입요소를 절감 하여야 효율성에 도달하고, 자원낭비가 없을 것이다. 특히 20번 농가는 자가노동비, 고용노동비, 감가상각비비 등 투입요소가 많은 것으로 비효율적으로 나타났다.

Table 6. Results of non-efficiency analysis of No. 20 farmer.

Variables (KRW/m ²)	Original value	Radial movement	Slack movement	Projected value
Sales	6,171	9,009	0	15,180
Seed costs	165	0	0	165
By-product fertilizer costs	1,122	0	-907.5	214.5
General fertilizer cost	462	0	-346.83	115.17
Pesticides cost	99	0	-82.5	16.5
Cost of water, electricity, gas	106.43	0	-42.57	63.86

Cost of other materials	231	0	-214.5	16.5
Cost of small farm implements	165	0	-82.5	82.5
Depreciation fund	3,240.76	0	-1473.22	1,767.54
Repair cost	1650	0	-1,072.5	577.5
Other cost	0	0	0	0
Self-employment cost	11,673.75	0	-5,519.25	6154.5
Cost of other workers	1,716	0	-1,456.12	259.88

4.4 기술효율성에 관한 Tobit 모형

본 연구의 데이터 수는 30이고 투입요소가 12개인 관 계로 Tobit분석을 실시 전 투입요소에 관한 요인분석을 실시 하였다. 신뢰성 분석은 측정 항목들의 내적 일관성을 평가하기 위해 Cronbach's α 값을 이용하여 검증하였다. 요인분석 방법으로는 주성분 분석법을 사용하였으며 Varimax 직교회전 방식을 채택하였다. 고유치가 0.6 이하 인 종자비, 고용노동비는 분석에서 제거 하였고 기타 10개 투입요소 요인분석 결과 Table 7과 같다.

분석결과 소농구비(x1), 수도광열비(x2), 기타재료비(x3), 수리유지비(x4)를 포함한 4개 투입요소가 요인1(F1) 이 되었다. 농약비(x5), 일반비료(x6)를 포함한 2개 투입요소가 요인2(F2) 되었고, 감가상각비(x7)는 요인3(F3), 기타 비용(x8), 자가노동비(x9)를 포함한 2개 투입요소가 요인 4(F4) 되었다. 마지막 부산물비료비(x10)는 요인5이다.

Table 7. Analysis results of input-factor.

	F1	F2	F3	F4	F5	Communalities	Cronbach's α
x1	.880					.836	.808
x2	.812					.729	
x3	.726					.731	
x4	.631					.798	
x5		.921				.857	.776
x6		.864				.818	
x7			.817			.743	-
x8				.853		.772	.634
x9				.769		.777	
x10					.796	.648	-

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
 a. Rotation converged in 6 iterations.

DEA 분석결과, 투입요소 요인분석결과를 통하여 기술효율성에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해 Tobit 모형을 통하여 분석을 실시한 바 Table 8과 같다. 분석 결과 농약비, 일반비료 등을 포함한 요인2가 유의하게 나타났다. 결과에 따르면 요인2의 계수는 “-”이며, 즉 농약비와 일반비료비가 낮을수록 기술효율성이 높아진다고 볼 수 있다.

Table 8. Results of Tobit regression

	Coefficients	Standard error	t-statistics
Variables	1.8921610	.3671782	5.15
Factor 1	.0000043	.0001349	0.03
Factor 2	-.0015063**	.0007414	-2.03
Factor 3	-.0000787	.0000658	-1.20
Factor 4	-.0000090	.0000141	-0.64
Factor 5	-.0002612	.0002349	-1.11
Log likelihood	-10.074096		
Pseudo R ²	0.3136		

Note: *** Significant at 1% level, ** Significant at 5% level, * Significant at 10% level.

5. 결론

본 연구는 경기도 양평지역 다우들개 재배 농가의 경영효율성을 살펴보고 투입요소별 비효율성의 원인을 찾아 효율성의 방안을 제시하고자 하였다. 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 30명 재배농가 DEA 효율성 분석결과 대 다수(24명) 농가는 효율적이며 6명 농가는 비효율적이다. 이는 대다수의 농가는 효율적인 것을 의미한다.

둘째, 비효율적인 농가 중 순기술효율성과 규모효율성 모두 비효율적인 2명 농가를 분석한 바 투입요소의 비용을 낮춰야 한다고 나타났다.

셋째, Tobit모형을 통한 효율성 결정요인을 분석한 결과 농약비와 일반비료를 감소 할 수록 기술효율성이 높아진다고 나타났다. 이는 산출요소에 비해 농약과 일반비료 비효율적으로 사용하며 효율적인 방법은 두 비용을 감소해야 한다.

본 연구의 결과에 따르면 대 다수의 농가는 새로운 품종인 다우 들개를 효율적으로 재배한다. 비록 소수의 농가는 기술효율성에 의해 비효율적으로 재배하지만 이는 추후 정부, 농업교육기관 등 전문가가 농가에게 더욱 자세한 신품종의 농가 컨설팅, 신품종의 재배법 등 교육이 필요하다.

References

- [1] Gyeongsangbuk-do Agricultural Resource Management, Da U Sesame, c2018 [cited 2015 Dec 30], Available From: http://www.gb.go.kr/open_content/gbseed_new/03_data/seed_attribute_list.jsp(accessed Jul. 20, 2019)
- [2] K. B. Kang, T. S. Kang, "Analysis of Management Efficiency Using Data Envelopment Analysis in Cheju Horse Raising Farms", *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, Vol.29, No.2, pp.265-282, June 2002.
- [3] S. Y. Park, J. S. Park, "Management Efficiency of Rice Farm based on Wet-Direct Seeding Using DEA", *Korean Agricultural Policy Review*, Vol.40, No.1, pp.148-173, Mar. 2013.
- [4] Y. J. Bang, *An Analysis on Efficiency and Productivity Changes of Leading Farms of Red Pepper in Chungbuk Province*, Master's thesis, Chungbuk National University of Agricultural Economics, Cheongju, Korea, pp.30-34, 2015.
- [5] A. Charnes, W. W. Cooper, E Rhodes, "Measuring efficiency of decision making units", *European Journal of Operations Research*, Vol.2, No.6. pp. 429-444, 1978.
DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- [6] R. D. Banker, A. Charnes, W. W. Cooper, "Some Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, Vol.30, pp.1078-1092, 1984.
DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- [7] H. M. Lee, *A Study on the Management Efficiency of Kangwon Export Farms Using DEA*, Master's thesis, Kangwon National University of Agricultural and Resource Economics, Chuncheon, Korea, pp.56-58, 2015.
- [8] D. C. Shin, H. S. Shin, J. I. Lee, "An Analysis of Management Efficiency for Hog Farms in Cheolwon-Gun", *Korea Association of Livestock Management*, Vol.38, No.1, pp.135-150, Mar. 2011.
- [9] D. E. Jung, S. R. Yang, "An Analysis of Economic Efficiency of Fruits and Vegetables Farms: the Case of Strawberries and Tomatoes Farms", *Korea Journal of Organic Agriculture*, Vol.24, No.3, pp.385-412, Aug. 2016.
- [10] M. H. Lee, C. S. Jung, K. W. Oh, C. B. Park, D. G. Kim, J. K. Choi, S. Y. Nam, "A New Perilla Cultivar for Edible Seed 'Dayu' with High Oil Content", *Korean Journal of Breeding Science*, Vol.43, No.6, pp.616-619, 2011.

박 세 영(Shi-Yong Piao)

[정회원]



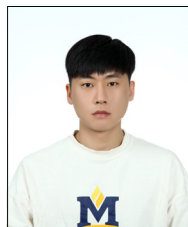
- 2015년 6월 : 중국연변대학교 농림경제관리학과 (경영학학사)
- 2018년 6월 : 강원대학교 일반대학원 농업자원경제학과 (경제학석사)
- 2018년 9월 ~ 현재 : 강원대학교 일반대학원 농업자원경제학과 (경제학박사과정)

<관심분야>

축산경제, 식품소비

김 현 우(Xuan-You Jin)

[정회원]



- 2017년 6월 : 중국창춘광화학원 공상관리학과 (경영학사)
- 2019년 2월 ~ 현재 : 강원대학교 일반대학원 농업자원경제학과 (경제학석사과정)

<관심분야>

축산경제, 축산경영

김 상 만(Sang-Man Kim)

[정회원]



- 2012년 8월 : 건국대학교 일반대학원 농업경제학과(경제학석사)
- 2019년 8월 : 강원대학교 일반대학원 농업자원경제학과(박사수료)
- 2013년 10월 ~ 2014년 12월 : 강원농업마이스터대학 과정장
- 2019년 7월 ~ 현재 : (주)농촌엔이티 연구기획팀장

<관심분야>

농업경제, 축산경영

이 진(Jin Lee)

[정회원]



- 2002년 8월 : 경기대학교 관광대학원 외식산업경영(관광학석사)
- 2009년 2월 : 경기대학교 일반대학원 외식조리관리(관광학박사)
- 2008년 3월 : 경민대학교 호텔조리과 전임강사
- 2010년 3월 ~ 현재 : 연암대학교 외식산업과 교수

<관심분야>

외식, 농업경영, 농촌관광

손 우 총(Yu-Cong Sun)

[정회원]



- 2013년 6월 : 중국길대학교 수학응용학과 (이학학사)
- 2018년 6월 : 중국길대학교 농림경제관리 (경영학석사)
- 2018년 9월 ~ 현재 : 강원대학교 일반대학원 농업자원경제학과 (경제학박사과정)

<관심분야>

축산경제, 식품소비

이 증 인(Kil-Dong Hong)

[중신회원]



- 1993년 2월 : 강원대학교 축산경영학과(농학석사)
- 1997년 8월 : 미국 미주리대학교 농업경제학과(경제학석사)
- 2000년 12월 : 미국 오클라마대학교 농업경제학과(경제학박사)
- 2006년 2월 ~ 현재 : 강원대학교 농업자원경제학과 교수

<관심분야>

축산경영, 축산경제, 식품소비