

DEA를 이용한 농업 경영효율성 측정에 있어서 분석 단위

이종상^a · 김소윤^{b*}

^a 공주대학교 지역개발학부(충청남도 예산군 예산읍 대학로 54)

^b 제주관광공사 지역관광광치(제주특별자치도 제주시 선덕로 23)

On the Unit of Analysis in Measuring Agricultural Management Efficiency Using DEA

Jong Sang Lee^a · So Yun Kim^b

^a Department of Regional Development, Kongju National University, Korea

^b Jeju Tourism Organization, Korea

Abstract

The study aims to explore the problems of analysis unit when examining management performance and efficiency using DEA (Data Envelopment Analysis). Generally the DEA results depend on input, output, and analysis units. We used data from Park (2012) which analyze paddy farmers in Jeonnam province. Results show that data from farm household unit was well fitted to examine management efficiency, not data from per area unit. This study will be helpful for researchers and practitioners to understand proper analysis unit when using the DEA for enhancing farm competitiveness.

Key words: farm management efficiency, DEA, variable returns to scale

1. 서 론

개별농가의 경영효율성 분석은 DEA 모형을 이용하여 효율성 지수를 측정한다. 그리고 효율적인 농가와 비효율적인 농가를 구분하여 그 특징을 분석하여, 비효율적인 농가에 대한 효율성 제고방안을 모색하고 그 결과를 바탕으로 벼 재배 농가의 경영전략 방법을 수립하여 경쟁력을 갖추도록 의사결정정보를 제시한다.

이렇게 농업경영의 효율성을 제고하기 위하여 그 동안 토지를 이용하는 많은 농업생산에 관하여 많은 연구가 이루어져 왔다(고종태 & 이항미, 2011; 김은순, 강상목 & 문한필, 2004; 이상덕 & 박평식, 2003; 이항미 & 고종태, 2011; 차동욱,

이호진 & 박정근, 2000; 홍의연, 박종섭 & 이준배, 2006; Helmers, 2005; Johansson, 2005; Monica, 2008, Muhammad & Tahir, 2000).

투입물과 산출물 사이의 생산요소 관계는 규모 수익과 기술 결정성을 결정하는데 활용되었다(Farrell & Fieldhouse, 1962). 그런데 DEA분석에서는 투입변수와 산출변수에 무엇을 포함하느냐에 따라 다른 분석결과를 도출하기 때문에(임승주, 전상근, 황수철 & 장민기, 2015), 변수 선택에 신중을 기하여야 한다. 또 하나의 선택은 분석단위를 농가전체로 하는 경우와 10a당 계산하는 경우에 따라서 달라질 수 있다.

DEA를 농업경영에 이용하는 경우에 의사결정단위(Decision Making Unit: DMU)는 농가이기 때문에 우수군, 유

주요어: 농업경영 효율성, 자료포락분석, 가변규모보수

* 교신저자(김소윤) 전화: 064-740-6083 e-mail: tour7648@naver.com

진채, 강경하, 신용광(2002), 이순석, 조성주, 정호근(2003), 임승주 외(2015), 차동욱, 이호진 & 박정근(2000)과 같이 농가 전체의 투입과 산출을 대상으로 분석해야 한다. 그러나 박승용(2012), 김기태, 김원경 & 정지영(2015), 김창길, 이상건 & 김태영(2009), 이항미, 고종태 & 김진석(2013), 전익수(2015), 이상호 & 박재홍(2013), 이순석, 김충실 & 이상호(2001), 장현동(2006) 등은 10a를 분석단위로 하여 투입과 산출자료를 사용하는 연구도 있다.

이 연구의 목적은 작물생산의 효율성을 분석하는 데 있어서 10a를 단위로 분석하는 경우에 발생하는 문제점을 지적하고 DMU는 농가이기 때문에 농가단위로 분석해야 한다는 것을 제시하고자 한다.

2. 효율성의 측정과 DEA의 이용

2.1. 자료포락분석(DEA) 모형

자료포락분석은 의사결정단위의 효율성을 투입요소들의 가중합과 산출요소들의 가중합의 비율로 측정하여, 이를 다른 의사결정단위들의 효율성과 비교함으로써 상대적 효율성을 결정하는 방법이다(이상덕 & 박평식, 2003).

DEA(Data Envelopment Analysis) 모형은 경영체의 효율성 정도를 측정하기 위해 개발된 수리적 계획법인데 선형계획법(Linear programming)에 근거한 효율성 평가방법이다(강기봉 & 강태숙, 2002). DEA 모형은 크게 CCR모형과(Charnes, Cooper & Rhodes, 1978) BCC모형으로 구분할 수 있는데(Banker, Charnes & Cooper, 1984), 이 연구에서는 실증분석보다는 방법적용의 문제에 관해서 다루기 때문에 투입지향 BCC모형을 사용하고자 한다. 즉, 투입산출의 관계가 가변규모보수이며, 투입지향이며, 효율개선의 방향이 방사형인 경우이다. 물량자료만을 이용하는 경우와 가격자료를 추가적으로 활용하는가는 서로 쌍대문제에 해당되기 때문에 둘 중 하나만 분석하더라도 동일한 결과를 얻을 수 있기 때문에 물량자료만을 이용한 포락모형을 사용한다.

2.2. 규모의 효율성을 고려한 효율성 분해

규모가 최적으로 조정되지 않을 때에는 최적화되지 않은 규모로 인하여 비효율성이 존재한다고 볼 수 있다. 규모의 최

적성 여부에 따른 효율성을 규모효율성이라고 한다. 투입기준 규모효율성은 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$SE_T^k = \frac{\theta^{k*}(CRS)}{\theta^{k*}(VRS)}$$

불변규모 보수하의 효율성을 분해할 수 있다.

$$\theta^{k*}(CRS) = \theta^{k*}(VRS) \times SE_T^k$$

3. 연구방법 및 자료

3.1. 연구방법

농업경영의 효율성을 분석할 때 10a당 효율성을 측정하는 경우에 발생하는 문제점을 제시하고, 이러한 문제점을 개선하기 위하여 농가단위로 분석해야 하는 것을 제시하기 위하여 투입기준-포락-CCR모형을 사용하였다.

이 모형은 DMU의 수가 J , 투입물의 수가 M , 산출물의 수가 N 인 경우에 각각의 DMU의 효율성은 다음과 같은 선형계획의 문제의 해를 구함으로써 계산할 수 있다(Cooper, Seiford & Tone, 2007).

$$\begin{aligned} \theta^{k*} &= \min_{\theta, \lambda, s^-, s^+} [\theta^k - \varepsilon (\sum_{m=1}^M s_m^- + \sum_{n=1}^N s_n^+)] \\ s.t. \\ \theta^k x_m^k &= \sum_{j=1}^J \lambda^j x_m^j + s_m^{-1} \quad (m = 1, 2, \dots, M); \\ y_n^k &= \sum_{j=1}^J \lambda^j y_n^j - s_n^+ \quad (n = 1, 2, \dots, N); \\ \sum_{j=1}^J \lambda^j &= 1 \\ \lambda^j &\geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, J) \\ s_m^{-1} &\geq 0 \quad (m = 1, 2, \dots, M); \\ s_n^+ &\geq 0 \quad (n = 1, 2, \dots, N); \end{aligned}$$

3.2. 분석자료

분석을 위한 자료는 전남 장흥군내의 논을 대상으로 조사한 박승용(2012)의 자료를 이용하였다. 이 자료에서는 2011년 5월부터 11월까지 30농가를 대상으로 조사한 10a당 자료이다. 농업경영의 효율성 분석 시 10a당 분석 결과와 농가당 분석결과

(표 1) 10a당 효율성 분석결과

DMU	재배면적 (10a)	효율성			규모 보수		참조 집단	참조 횟수
		CRS	VRS	SE	$\sum \lambda^{*1}$	판단		
D1	33,3	0,8289	0,9415	0,8804	0,8405	IRS	11,14,24	0
D2	4,0	0,7529	0,7857	0,9583	0,9026	IRS	11,16,24	0
D3	33,3	0,8221	0,9306	0,8834	0,8387	IRS	11,24,29	0
D4	10,0	0,8088	0,8525	0,9487	0,8785	IRS	11,24,25	0
D5	33,3	0,8334	0,9001	0,9259	0,8296	IRS	11,16,24,25	0
D6	15,0	0,9178	1	0,9178	1,0860	DRS	6	0
D7	50,0	0,8662	0,9350	0,9264	0,8085	IRS	11,24,25	0
D8	100,0	0,8036	0,9322	0,8620	0,8621	IRS	11	0
D9	176,7	0,9693	0,9885	0,9806	0,9480	IRS	11,14,24	0
D10	50,0	0,9110	0,9217	0,9884	0,9661	IRS	11,24,25	0
D11	40,0	1	1	1	1	CRS	11	22
D12	24,0	0,8326	0,8986	0,9266	0,8708	IRS	11,14,24	0
D13	53,0	0,7987	0,8573	0,9316	0,8358	IRS	11,14,24	0
D14	130,0	0,9405	1	0,9405	0,7958	IRS	14	6
D15	48,0	0,8428	0,8968	0,9398	0,8395	IRS	11,24,25	0
D16	60,0	0,9039	1	0,9039	0,8046	IRS	16	3
D17	55,0	0,9039	0,9517	0,9498	0,8777	IRS	11,16,24,25	0
D18	53,0	0,9039	0,9335	0,9683	0,9108	IRS	11,24,25	0
D19	18,0	0,9430	0,9752	0,9670	0,9083	IRS	11,24,25	0
D20	22,7	0,8444	0,9469	0,8918	0,8352	IRS	11,24,29	0
D21	20,0	0,8487	0,9170	0,9255	0,8066	IRS	11,24,25	0
D22	11,0	0,8126	0,9072	0,8957	0,8009	IRS	11,24,29	0
D23	13,0	0,8340	0,9873	0,8447	0,7825	IRS	11,14,29	0
D24	23,0	0,8762	1	0,8762	0,7041	IRS	24	19
D25	30,0	1	1	1	1	CRS	25	9
D26	26,0	0,8646	0,9758	0,8860	0,8068	IRS	11,14,24	0
D27	8,0	0,8712	1	0,8712	1,0560	DRS	27	0
D28	22,0	0,8984	0,9553	0,9404	0,9404	IRS	11	0
D29	14,0	0,6926	1	0,6926	0,6034	IRS	29	5
D30	12,0	0,8126	0,9676	0,8398	0,7342	IRS	11,24,29	0

를 비교하는데 있어서는 조사시점과 상관없이 동일한 결과를 얻을 수 있는데, 박승용(2012)의 논문에서는 완전한 원자료가 제시되어있기 때문에 본 연구에서 분석 자료로 이용하였다.

농가단위로 분석하기 위하여 10a당 자료에 재배면적을 곱해서 농가단위의 투입과 산출을 계산하였다. 농가단위를 분석에서 투입을 종자비, 비료비, 농약비, 감가상각비, 노력비 등 5개에 재배면적을 추가하였으며, 산출은 조수입 1개로 하였다. 자료의 분석은 박승용의 논문과 비교하기 위하여 EnPAS Version 1.0을 사용하였다.

4. 연구결과

4.1. 10a당 효율성 분석 결과 및 문제점

4.1.1. 10a단위 효율성분석 결과

박승용(2012)의 분석결과에 $\sum \lambda^{*}$ 를 추가하여 제시한 것이 <표 1>이다. 투입기준 VRS모형을 분석한 결과, 효율성이 1인 농가는 8개였으며, 효율성이 가장 낮은 농가는 DMU²로 0.7529였다. 30개 농가 중 DRS는 2개 농가, CRS는 2개 농가, IRS는 26개 농가였으며, 참조회수가 많은 DMU¹¹이 22회, DMU²⁴가 19회로 가장 많아 비효율적인 농가의 벤치마킹 대상 농가였다.

1) CCR모형으로 계산한 결과

4.1.2. 10a당 효율성분석의 문제점

(1) 투입물에서 토지

2011년 기준 전국의 10a당 쌀 생산비는 628,255원이고, 이중 토지용역비가 차지하는 금액은 227,426원으로 전체의 36.2%를 차지하고 있다. 그러나 효율성의 분석단위를 10a당으로 계산하는 경우에는 토지의 차이가 전혀 고려되고 있지 않다.

(2) 규모에 대한 보수

규모에 대한 보수증가는 산출물의 증가규모가 투입물의 증가규모보다 더 크게 증가하게 될 때 이러한 기술을 규모에 대한 보수증가라고 한다. 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$f(tx) > tf(x), t > 1$$

전통적인 생산이론에서는 규모가 작을수록 규모에 대한 보수증가(IRS), 중간규모에서 규모에 대한 보수 불변(CRS), 규모가 클수록 규모에 대한 보수 감소(DRS)가 된다.

<표 2> 규모보수에 따른 재배면적의 비교

구분	10a 분석			농가단위 분석		
	평균(10a)	N	표준편차	평균(10a)	N	표준편차
DRS	11,500	2	4,9497	77,570	10	44,0944
CRS	35,000	2	7,0711	23,250	4	14,4539
IRS	42,127	26	39,5501	19,975	16	8,9180
전체농가	39,610	30	37,5854	39,610	30	37,5854

그러나 10a당 효율성을 분석한 결과는 평균재배면적은 DRS는 115a, CRS는 350a, IRS는 421.27a로 전통적인 생산이론과 맞지 않는 결과이다.

(3) 경영개선 방안의 부적절

경영개선방안은 기술효율의 정도와 규모의 경제성 문제를 분석하는 것으로 구분하여 판단할 수 있다. 기술효율은 생산변경으로부터 얼마나 떨어져 있는 정도를 나타내는 것으로 효율성을 줄일 수 있다는 것을 의미한다. DMU²의 효율적 투입수준을 표로 나타내면 다음과 같다<표 3>.

DMU²의 순수기술효율성은 0.7857로 현재의 조수입 882,154원을 생산하는데 모든 투입요소를 현재의 78.57%만 생

산가능하다는 것을 의미한다. 따라서 기술효율성을 높이려면 모든 투입요소를 21.43% 감소시켜야 한다.

<표 3> DMU²의 효율적 투입수준²⁾

(단위: 원/10a)

구분	① 실제치	② ①×0.7857	③ S _m ⁻	④ 효율적 값 ②-③	⑤ 투입조정 ①-④
조수입	882,154	-	-	-	-
종자비	12,000	9,429	0	9,429	2,571
비료비	45,500	35,751	0	35,751	9,749
농약비	40,000	31,429	3,017	28,412	11,588
감가상각	154,333	121,265	71,931	49,334	104,999
노력비	138,250	108,626	0	108,626	29,624

순수 기술적 효율성³⁾: 0.7857, 규모수익: IRS, λ^{D11} = 0.6953, λ^{D16} = 0.0193, λ^{D24} = 0.2854

이 데이터를 이용해서 투입기준 CCR로 DMU²의 기술 효율성을 계산한 ∑λ* = 0.9026으로 IRS로 효율성을 높이기 위해서는 현재 생산의 규모를 늘려야 하는 것으로 나타났다. 이와 같이 10a당 계산하게 되면 생산규모를 늘리는 것의 의미는 재배면적은 고정된 상태에서 10a당 투입물을 늘리는 것이 되기 때문에 규모를 늘리는 것이 아니고 농지이용의 집약도를 높이는 것에 불과하다.

4.2. 농가단위의 효율성 분석

농가단위의 효율성 분석에 있어 농산물 생산의 효율성을 분석할 때 10a당 단위로 분석할 때의 문제점을 농가단위로 분석하면 해결할 수 있다는 것을 제시하고자 한다.

4.2.1. 농가단위 효율성 분석결과

10a당 투입과 산출을 농가단위의 투입과 산출로 변화시키고, 투입에 재배면적을 추가하여 분석한 결과는 <표 4>와 같다. 투입기준 VRS모형을 분석한 결과, 효율성이 1인 농가는 8개였으며, 효율성이 가장 낮은 농가는 DMU²⁹로 0.8465였다. 30개 농가 중 DRS는 10개 농가, CRS는 4개 농가, IRS는 16개 농가였으며, 참조회수가 많은 DMU¹¹이 22회, DMU²⁵가 16회로 가장 많아 비효율적인 농가의 벤치마킹 대상 농가였다.

2) 원 논문의 표는 구분, 실제치, 투입조정, 효율적 값 순서로 제시되어 있으나 계산절차를 알아보기 쉽게 하기 위하여 순서를 바꾸었다.
3) 가변규모수익하의 효율성으로 전체 비효율성 중에서 규모비효율성을 배제한 효율성을 의미한다.

(표 4) 농가단위 효율성분석의 결과

DMU	재배면적 (10a)	효율성			규모보수		준거집단	참조횟수
		CRS	VRS	SE	$\sum \lambda^*$	판단		
D1	33.3	0.8347	0.8410	0.9925	0.7942	IRS	2,6,11,25	0
D2	4.0	0.8758	1	0.8758	0.2112	IRS	2	14
D3	33.3	0.8309	0.8374	0.9922	0.7788	IRS	2,11,25,27	0
D4	10.0	0.8449	0.9083	0.9302	0.3459	IRS	2,11,25	0
D5	33.3	0.8334	0.8387	0.9937	0.8734	IRS	2,11,25	0
D6	15.0	1	1	1	1	CRS	6	3
D7	50.0	0.8662	0.8727	0.9926	1.1801	DRS	9,11,25	0
D8	100.0	0.857	1	0.8570	3.0498	DRS	8	0
D9	176.7	0.9693	1	0.9693	4.2874	DRS	9	7
D10	50.0	0.9397	0.9602	0.9787	1.7061	DRS	9,11	0
D11	40.0	1	1	1	1	CRS	11	22
D12	24.0	0.8553	0.8635	0.9905	0.7535	IRS	2,6,11,27	0
D13	53.0	0.8173	0.8250	0.9907	1.5660	DRS	9,11	0
D14	130.0	0.9405	1	0.9405	2.5862	DRS	14	0
D15	48.0	0.8428	0.8488	0.9929	1.1629	DRS	9,11,25	0
D16	60.0	0.9039	0.9280	0.9740	1.2959	DRS	9,11,25	0
D17	55.0	0.9039	0.9280	0.9740	1.2959	DRS	9,11,25	0
D18	53.0	0.9075	0.9280	0.9779	1.3441	DRS	9,11,25	0
D19	18.0	0.8853	0.9097	0.9732	0.5549	IRS	2,6,11,25	0
D20	22.7	0.8444	0.8793	0.9603	0.5087	IRS	2,11,25	0
D21	20.0	0.8487	0.8863	0.9576	0.4669	IRS	2,11,25	0
D22	11.0	0.8126	0.9130	0.8900	0.2577	IRS	2,11,25	0
D23	13.0	0.8340	0.9795	0.8515	0.2543	IRS	2,11	0
D24	23.0	0.8762	0.9144	0.9582	0.4750	IRS	2,11,25	0
D25	30.0	1	1	1	1	CRS	25	16
D26	26.0	0.8646	0.8887	0.9729	0.5542	IRS	2,11,25	0
D27	8.0	1	1	1	1	CRS	27	3
D28	22.0	0.9289	0.9316	0.9971	0.9620	IRS	11,27	0
D29	14.0	0.6926	0.8465	0.8182	0.2112	IRS	2,11	0
D30	12.0	0.8126	0.9130	0.8900	0.2577	IRS	2,11,25	0

4.2.2. 분석 단위 간 효율성 분석 결과비교 및 10a 분석의 문제점 해결

이 장에서는 10a단위 효율성분석 결과와 농가단위의 분석 결과의 차이를 비교하고 이를 바탕으로 농가단위의 분석이 10a단위 효율성분석의 문제점을 해결할 수 있다는 제시하고자 한다.

(1) 생산효율 점수 간 비교

농가단위 분석에 비해서 10a단위 분석결과가 평균은 크고 표준편차는 낮게 나타나 10a당 투입과 산출의 데이터를 사용

하였기 때문에 나타난 결과이다. 두 가지 효율성 지표를 이용하여 순위상관을 분석한 결과 Spearman's ρ 는 0.490($p=0.006$)으로 나타나 유사한 분석결과라고 할 수 없다.

위에서 제시한 두 가지의 분석결과가 많은 차이를 보이고 있는데 이를 개별 농가를 대상으로 비교한 결과는 <표 5>와 같다. 효율성이 1인 농가는 두 가지 분석 모두 8개 농가였으나 이중 겹치는 농가는 4개였으며, 효율성이 낮은 5개의 농가 중에서 겹치는 농가는 1개 뿐 이었다. 10a분석에서 DMU^2 는 효율성이 가장 낮은 것으로 나타났으나 농가단위의 분석에서는 효율성이 1로 나타나 개별농가의 비교에서도 서로 다른 결과를 보여주고 있다.

〈표 5〉 10a당 분석과 농가단위의 분석결과 비교(BCC)

구분		10a	농가
효율	1	D6, D11, D14, D16, D24, D25, D27, D29	D2, D6, D8, D9, D11, D14, D25, D27
	낮은 DMU ⁴⁾	D2, D4, D13, D15, D12	D29, D1, D5, D3, D13
규모 보수 ⁵⁾	DRS	D6, D27	D9, D8, D14, D10, D13, D18, D16, D17, D7, D15
	CRS	D11, D25	D6, D11, D25, D27
	IRS	D10, D9, D28, D18, D19, D2, D4, D17, D12, D8, D1, D15, D3, D13, D20, D5, D7, D26, D21, D16, D22, D14, D23, D30, D24, D29	D28, D5, D1, D3, D12, D19, D26, D20, D24, D21, D4, D22, D30, D23, D2, D29
참조횟수가 많은 DMU ⁶⁾		D11(22), D24(19), D25(6), D14(6), D29(5), D16(3)	D11(22), D25(16), D2(14), D9(7), D6(3), D27(3)

이상의 비교에서 알 수 있듯이 10a당 분석결과와 농가단위의 분석결과는 매우 다르다는 것이 밝혀졌다.

(2) 10a당 효율성 분석 시 규모확대의 문제점 해결

① 투입물에서 토지 추가

효율성의 분석단위를 10a당으로 계산하는 경우에는 토지의 차이가 전혀 고려되고 있지 않았지만 농가단위로 분석하는 경우는 재배면적이 투입물에 포함되어 분석하였다. 따라서 토지에 대한 여유변수의 값, 투입 과다분, 투영점 등이 계산되었다.

② 규모에 대한 보수

10a당 효율성을 분석한 결과는 평균재배면적은 DRS가 가장 작고, CRS는 중간이며, IRS가 가장 커 전통적인 생산이론과 맞지 않는다. 그러나 <표 2>에 제시된 바와 같이 평균재배면적은 DRS는 77.57a, CRS는 23.25a, IRS가 19.98a로 전통적인 생산이론과 일치하는 결과를 얻을 수 있었다.

③ 경영개선 방안 제시

농가단위로 DMU²⁾의 효율적 투입수준을 나타내면 <표 6>과 같다. 10a당 효율성을 분석한 결과에서 DMU²⁾가 효율성이 가장 낮은 것으로 나타났으나, 농가단위로 분석하면 가장 효율적인 DMU 중 하나로 나타났다.

〈표 6〉 DMU²⁾의 효율적 투입수준(BCC)

(단위: a, 원/농가)

구분	① 실제치	② ①×1.000	③ S _m ⁻	④ 효율적 값 ②-③	⑤ 투입조정 ①-④
조수입	3,528,616				
재배면적	40	40	0	40	0
종자비	48,000	48,000	0	48,000	0
비료비	182,000	182,000	0	182,000	0
농약비	160,000	160,000	0	160,000	0
감가상각	617,332	617,332	0	617,332	0
노력비	553,000	553,000	0	553,000	0

순수기술효율성: 1.000, 규모수익: IRS, λ²² = 0.2112

10a당 계산하는 경우 생산규모를 늘리는 것의 의미는 재배면적은 고정된 상태에서 10a당 투입물을 늘리는 것이 되기 때문에 규모를 늘리는 것이 아니고 농지이용의 집약도를 높이는 것에 불과하였다. 그러나 농가단위로 분석하는 경우에는 재배면적을 포함하여 모든 투입물이 증가하기 때문에 규모를 확대하는 것이 가능하다.

5. 결론 및 시사점

본 연구에서는 농업경영의 효율성을 분석할 때 많이 활용되는 분석기법인 DEA의 이용 시 적절한 분석단위를 제시하고자 하였다. DEA방법은 투입과 산출자료를 이용하여 효율성을 분석하는데, 이때 농가단위로 분석하는 경우와 10a당 자료로 분석하는 경우가 있는데, 이 두 가지의 분석 자료에 따라 그 결과는 매우 다르게 나타난다.

10a당 효율성을 분석하는 경우에는 경지규모를 제외한 관련되는 변수를 사용하고, 농가 단위로 분석하는 경우에는 10a당 효율성을 분석할 때 사용한 변수에 경지규모만 추가하면 된다. 연구결과 10a자료를 이용하는 경우에는 첫째, 농산물의 생산에서 토지가 투입재에 들어가지 않는다. 둘째, 그 결과 규모에 대한 보수 증가가 있는 경우에 투입물을 늘리게 되면 규모를 확대하는 것이 아니라 토지의 집약도를 증가시키는데 불과하다. 셋째, 분석결과 규모의 보수와 정반대의 결과를 낳는다.

4) 효율성이 낮은 것에서 높은 순서

5) ∑λ^k가 큰 것에서 작은 순서

6) ()는 참조횟수

하지만 아직도 농가의 효율성 분석에 10a당 자료를 이용하는 경우가 있어 이러한 문제를 해결하기 위해서는 농업생산에서 의사결정 단위인 농가자료를 이용해서 분석하면 이러한 문제를 해결할 수 있었다. 따라서 농업생산에 있어서 DEA를 활용하는 경우에는 10a당 자료를 사용하지 않고 농가단위의 투입산출자료를 사용하여야 한다.

최근 들어 세계 경제 환경의 변화는 농업의 새로운 변화를 요구하고 있는데, 우리나라의 농업은 시장개방 및 쌀 소비량의 지속적인 감소 등 대내외적인 변화로 위기에 직면해 있다. 이 같은 환경 속에서 농가가 경쟁력을 갖추는 것은 매우 중요한 의미가 있다.

이를 위해 본 연구에서는 농업경영의 효율성 제고를 위한 개별농가의 농업경영 효율성 분석에 있어 적절한 분석단위를 제시하였다. 이를 통해 농가는 보다 경쟁력 있는 경영전략을 수립할 수 있어 농가의 소득향상에 기여할 수 있을 것이며, 향후 농가의 경쟁력 제고에 효율적인 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- 강기봉, & 강태숙. (2002). DEA를 이용한 제주마 사육농가의 경영효율성 분석. *농업경영·정책연구*, 29(2), 265-282.
- 고종태, & 이항미. (2011). DEA를 이용한 강원도 파프리카 수출농가 경영 효율성 분석. *식품유통연구*, 28(2), 1-23.
- 김기태, 김원경, & 정지영. (2015). 장미농가의 생산효율성 분석: DEA와 SFA 기법 비교를 중심으로. *한국산학기술학회논문지*, 16(12), 8719- 8727.
- 김은순, 강상목, & 문한필. (2004). 농가경영형태별 환경효율 비교분석. *농업경영·정책연구*, 31(2), 269-292.
- 김창길, 이상진, & 김태영. (2009). 유기농업 실천농가의 경영효율성 분석. *한국유기농업학회지*, 17(1), 19-33.
- 박승용. (2012). 벼 재배농가의 경영효율성 분석. 충북대학교 박사학위 논문.
- 우수곤, 유진채, 강경하 & 신용광. (2002). 배농가의 경영효율성 분석: 비모수적 접근방법에 의한 사례연구. *농촌지도와 개발*, 9(2), 263-277.
- 이상덕, & 박평식. (2003). 규모별 쌀 생산농가의 직접생산비와 효율성 분석. *농업경영·정책연구*, 30(4), 600-616.
- 이상호, & 박재홍. (2013). 시설원예농업의 난방유형에 따른 효율성 분석. *농업경제연구*, 54(1), 39-53.
- 이순석, 김충실, & 이상호. (2001). 비모수적 접근에 의한 친환경농업의 효율성 분석. *농업경제연구*, 42(2), 51-65.
- 이순석, 조성주 & 정호근. (2003). 콩 생산의 효율성 요인 분석과 벤치마킹. *농업경영·정책연구*, 30(3), 426-443.
- 이항미, 고종태. (2011). 강원도 백합수출 생산농가의 기술적 효율성에 관한 실증분석. *농업경영·정책연구*, 38(3), 449-474.
- 이항미, 고종태, & 김진석. (2013). 고랭지 배추 재배농가의 생산 효율성 분석. *농업생명과학연구*, 47(4), 209-222.
- 임승주, 전상곤, 황수철, & 장민기. (2015). 시설포도농가의 생산효율성 분포 변화 분석. *농촌경제연구*, 38(4), 93-114.
- 장현동. (2006). DEA를 이용한 백합농가의 경영효율성 분석. 충남대학교 박사학위논문.
- 전익수. (2015). 고추의 지역별 및 지역 내 경영 효율성 분포 분석. *농업생명과학연구*, 49(1), 201-210.
- 차동욱, 이호진, & 박정근. (2000). 농업경영개선을 위한 벼 직파재배 효율성 및 안정성 분석: 전북지역 벼 직파재배농가 사례를 중심으로. *농업경제연구*, 41(2), 49-63.
- 통계청. (2012). 2011년산 논벼(쌀) 생산비조사결과. 대전: 통계청.
- 홍의연, 박종섭, & 이준배. (2006). 고추 생산농가의 기술적 효율성 분석. *농업경영·정책연구*, 33(1), 139-155.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Cooper, W. W., Seiford, L., & Tone, K. (2007). *Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software (2nd ed.)* (p. 50-51). New York: Springer Science Business Median.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Farrell, M. J., & Fieldhouse, M. (1962). Estimating efficient production function under increasing return to scale. *Journal of the Royal Statistical Society*, 125, 252-267.
- Helmets, G. A. (2005). Measuring scope and scale efficiency gains due to specialization. selected paper presented at *AAEA Annual Meetings, Providence, Rhode Island*.
- Johansson, H. (2005). Technical, allocative, and economic efficiency in swedish dairy farms; The DEA versus the SFA. Paper prepared for presentation at the VI-th

International Congress of EAAE, Copenhagen, Denmark.

26. Monica, L. A. (2008). *Studies on the economic efficiency of Kansas Farms*. Kansas City, KN: Kansas State University.
27. Muhammad, S., & Tahir, R. (2000). The extent of resource use inefficiencies in cotton production in Pakistan's Punjab: An application of data envelopment analysis. *Agricultural Economics*, 22, 321-330.
28. Varian, Hal R. (1987). *Intermediate microeconomic*. New York: Norton & Company.

Received 15 November 2016; Revised 30 November 2016; Accepted 15 December 2016



Dr. Jong-Sang Lee is a Professor of the Faculty of Regional Development, Kongju National University, South Korea. His research areas of interest are regional analysis and agricultural economics.

Address: (32439) Faculty of Regional Development, College of Industrial Science, Kongju National University, 54, Daehakro, Yesan-eup, Yesan-gun, Chungnam
E-mail) leejs@kongju.ac.kr
phone) 82-41-330-1405



Dr. So-Yun Kim is a Chief Manager at the Department of Community-based Tourism, Jeju Tourism Organization, South Korea. Her research interests are rural tourism and tourism development.

Address: (63122) Juju Tourism Organization, 23 Seondeok-ro, Jeju-si, Jeju-do, Republic of Korea
E-mail) tour7648@naver.com
phone) 82-64-740-6083