

과채 재배농가의 경영현황 및 경영효율성 분석 : 딸기 · 토마토를 중심으로*

정다은** · 양승룡***

An Analysis of Economic Efficiency of Fruits and Vegetables Farms: the Case of Strawberries and Tomatoes Farms

Jung, Da-Eun · Yang, Seung-Ryong

This paper analyzes economic efficiency of strawberries and tomatoes farms using the data envelopment analysis (DEA). We examine how production characteristics and farm size affect overall efficiency (OE), allocative efficiency (AE), and technological efficiency (TE). We also survey sample farm households from the Farm Income Investigation database of Rural Development Administration to investigate management and cultivation techniques and to analyze economic efficiency by technique. Implications for improving efficiency are suggested in the conclusion.

Key words : *strawberries, tomatoes, data envelopment analysis, farm economic efficiency*

I. 서 론

2004년 한·칠레 FTA 체결 이후 농산물 시장개방이 가속화되는 가운데 2014년 12월 한·중 FTA가 타결됨에 따라 과채류 농가의 위기감이 증폭되고 있다. 국산 과채류의 37~137% 수준인 중국산 과채류 가격은 한·중 FTA의 영향으로 관세가 철폐될 경우 국산 가격의 20~98% 수준으로 하락하여 국산 과채류의 가격경쟁력 약화가 우려된다(Nonghyup Economic

* 본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 : PJ010287)의 지원에 의해 이루어진 것임.

** 고려대학교 식품자원경제학과 석사

*** Corresponding author, 고려대학교 식품자원경제학과 교수(sryang@korea.ac.kr)

Research Institute, 2010). 이러한 위협에 대응하여 과채류 재배농가의 경쟁력을 강화하기 위한 농가의 경영현황과 경영효율성 분석이 중요하다.

딸기 생산액은 1조 1,888억 원으로(2012년 기준) 농림업생산액의 2.6%에 이르고(National Institute of Crop Science report, 2014), 토마토는 지난 20년간 생산액이 가파르게 상승하여 과채류 농가 소득 향상에 기여하고 있다.¹⁾ 이에 본 연구에서는 딸기와 토마토 재배농가를 대상으로 경영현황과 효율성을 분석하고, 경영효율성 향상을 위한 대안을 모색하고자 한다.

국내 농가의 경영효율성 향상을 위한 연구는 쌀, 콩, 축산물, 채소 및 과채, 과수, 화훼 등 다양한 부류를 대상으로 이루어졌고(Lee et al., 2015), 과채류를 대상으로 한 연구는 Yi 등(2015), Lin 등(2014), Kim 등(2015) 등이 있다. Yi 등(2015)은 자료포락분석(data envelopment analysis, 이하 DEA)을 이용하여 딸기 농가의 생산효율성을 평가하고, Tobit 모형을 이용하여 생산 비효율성에 영향을 미치는 원인을 분석하였다. Lin 등(2014)은 확률프런티어분석(stochastic frontier analysis, SFA)을 이용하여 시설토마토 농가의 생산효율성을 평가하였다. Kim 등(2015)은 시설오이 재배농가의 생산효율성을 분석하여 규모화보다 기술효율성 향상이 중요함을 지적하였다. 본 연구는 농촌진흥청 농가소득조사 표본 농가를 대상으로 영농일지 작성 및 교육 행태, 브랜드 유형, 공동출하 유무, 품목자조금 가입 유무, 저탄소 및 GAP 인증 등 농가 경영 특성과 돌려짓기, 휴경, 냉·난방 시설, 배수 관리 등 생산기술 특성을 조사하고, 이에 따른 농가 효율성을 분석하여 경영효율성 향상을 위한 함의를 제시하였다는 점에서 차별성을 가진다.

본 연구는 딸기와 토마토 재배농가의 경영 및 생산특성을 조사하고, 경영효율성을 평가하여 효율성 향상을 위한 방안을 모색하였다. 이를 위해 첫째, 딸기와 토마토 재배농가의 조수입, 생산비, 소득 등 경영개황 변동 추이를 분석하여 효율성에 관한 함의를 제시하고, 둘째, 농가소득조사 표본 농가를 대상으로 한 설문조사를 통해 딸기와 토마토 농가의 경영 및 생산기술 특성을 조사하였다. 셋째, DEA 모형을 이용하여 2013년 농가소득조사 표본 농가를 대상으로 경제적 총효율성과 배분 및 기술효율성을 평가하고, 농가소득조사 원자료에서 활용 가능한 변수를 이용한 회귀분석을 통해 경영 비효율성의 원인을 분석하였다. 마지막으로 설문조사 응답농가를 대상으로 경영 및 생산기술에 따른 경영효율성의 차이를 비교, 분석하여 경영효율성 향상을 위한 함의를 제시하였다.

1) 토마토 생산액은 1995년 1,496억 원에서 2014년 1조 874억 원으로 약 7.3배 증가했다(NH monthly report, 2015. 10).

II. 연구방법

1. 경영효율성 측정 방법

비모수적 분석방법인 DEA 모형은 평가대상이 효율적 프론티어로부터 떨어져 있는 상대적 거리를 이용하여 효율성을 평가하는 방법이다(Park, 2008). 본 연구는 Färe 등(1985), Sharma 등(1999) 등에서 제시된 방법을 이용하여 딸기와 토마토 재배농가의 경제적 총효율성, 배분 효율성, 기술효율성, 순수기술효율성, 규모효율성을 평가하였다.2) 경제적 총효율성(overall efficiency; OE)은 기술효율성(technical efficiency, TE)과 배분효율성(allocative efficiency, AE)으로 구분된다. 기술효율성은 농가가 주어진 생산요소를 이용하여 최대의 생산을 하였는가를 평가하고, 배분효율성은 요소가격과 생산물 가격이 주어진 상황에서 최소의 비용으로 생산요소를 조합하였는지를 평가한다(Yang, 2003; Lee et al., 2012). 기술효율성은 순수기술 효율성(pure technical efficiency, PTE)과 규모효율성(scale efficiency, SE)로 구분되는데, 순수 기술효율성은 규모수익변동 제약 하에서 주어진 요소 투입량으로부터 최대의 산출을 생산하였는가를 평가하고, 규모효율성은 생산규모가 최적 규모에서 이루어졌는가를 평가한다(Lee et al., 2015).

j농가의 총효율성(OE)은 식 (1)을 통해 도출되는 규모수익불변(CRS) 상태에서의 최소 비용(C_j^*)과 실제로 지불한 비용(C_j)의 비율이다(식 (2)). 식에서 X_j 는 j 농가의 요소투입량 벡터, W_j 는 j 농가가 직면하는 요소가격 벡터, Y_j 는 산출량 벡터, e_{OE} 는 가중치 벡터를 의미한다.

$$\text{minimize} \quad C_j^* = X_j^* W_j \quad (1)$$

$$X_j^*, C_j^*, e_{OE}$$

$$\text{subject to} \quad Y e_{OE} \geq Y_j, X e_{OE} \geq X_j \quad (\text{산출물과 투입요소 제약})$$

$$e_{OE} \geq 0 \quad (\text{가중치 비음 제약})$$

2) 익명의 심사자는 DEA 모형과 함께 효율성 측정에 자주 활용되는 모수적 기법인 확률프론티어분석(SFA)의 결과를 비교할 필요가 있다고 지적하였다. 이와 관련하여 Heo 등(2001)의 연구에서는 극단적 관측치가 존재할 경우 DEA 모형에 비해 SFA 모형의 강건성(robustness)이 높다고 하였다. 그러나 SFA 모형의 강건성에 대해서는 이론의 여지가 있고(Sharma et al., 1999), SFA 모형의 경우 분석 모형 설정의 한계가 있어 본 연구에서는 DEA 모형만을 이용하여 효율성을 측정하였다. 이는 DEA 모형의 경우 함수형태에 대한 제약이 없고, 자료에 대한 요구도가 낮고(Yang, 2003), 제약조건을 달리함으로써 총효율성 뿐만 아니라 기술효율성, 배분효율성 등의 세부적인 효율성 평가가 가능하다는 장점 때문이기도 하다. 무엇보다 본 연구는 과채농가의 경영효율성 향상을 위한 함의를 제시하는데 목적이 있기 때문에 분석방법에 대한 논의는 향후 과제로 남겨둔다.

$$OE = \frac{C_j^*}{C_j} \tag{2}$$

기술효율성(TE)은 규모수익불변 가정이 부과된 식 (3)을 통해 도출되는 θ_{TE}^* 이고, 배분 효율성(AE)은 총효율성(OE)을 기술효율성(TE)으로 나눈 값이다(식 (4)).

$$\begin{aligned} &\text{minimize} && \theta_{j, TE}^* && (3) \\ &&& \theta_{j, TE}^*, e_{TE} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{subject to} & \quad Y_{e_{TE}} \geq Y_j, X_{e_{TE}} \leq X_j \theta_{j, TE} && \text{(산출물과 투입요소 제약)} \\ & \quad e_{TE} \geq 0 && \text{(가중치 비음 제약)} \end{aligned}$$

$$AE = \frac{OE}{\theta_{TE}^*} \tag{4}$$

순수기술효율성(PTE)은 식 (4)에 가변규모수익(variable returns to scale, VRS) 제약을 부과한 식 (5)의 θ_{PTE}^* 이다. 규모효율성(SE)은 기술효율성(θ_{TE}^*)을 순수기술효율성(θ_{PTE}^*)으로 나누어 도출한다(식 (6)).

$$\begin{aligned} &\text{minimize} && \theta_{j, PTE}^* && (5) \\ &&& \theta_{j, PTE}^*, e_{PTE} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{subject to} & \quad Y_{e_{PTE}} \geq Y_j, X_{e_{PTE}} \leq X_j \theta_{j, PTE} && \text{(산출물과 투입요소 제약)} \\ & \quad \sum e_{PTE} = 1 && \text{(가변규모수익 제약)} \\ & \quad e_{PTE} \geq 0 && \text{(가중치 비음 제약)} \end{aligned}$$

$$SE = \frac{\theta_{TE}^*}{\theta_{PTE}^*} \tag{6}$$

규모효율성이 ‘1’인 규모 효율적인 농가의 규모수익은 규모수익불변이고, 규모효율성이 ‘1’보다 작은 규모 비효율적인 농가의 규모수익은 비체증규모수익(non-increasing return to scale, NIRS) 제약이 부과된 식 (7)에서 도출되는 θ_{NIRS}^* 와 순수기술효율성 θ_{PTE}^* 을 이용하여 판별한다. 규모효율성이 1보다 작고 $\theta_{PTE}^* > \theta_{NIRS}^*$ 인 농가는 규모수익증가, 규모효

율성이 1보다 작고 $\theta_{PTE}^* = \theta_{NIRS}^*$ 인 농가는 규모수익감소 상태의 농가이다. 규모수익증가 농가는 규모 확대, 규모 수익감소 농가는 규모 축소를 통해 규모효율성을 개선할 수 있다.

$$\text{minimize} \quad \theta_{j, NIRS}^* \quad (7)$$

$$\theta_{j, NIRS}^*, e_{NIRS}$$

$$\text{subject to} \quad Ye_{NIRS} \geq Y_j, Xe_{NIRS} \leq X_j\theta_{j, NIRS} \quad (\text{산출물과 투입요소 제약})$$

$$\sum e_{NIRS} \leq 1 \quad (\text{비체중 규모수익 제약})$$

$$e_{NIRS} \geq 0 \quad (\text{가중치 비음 제약})$$

2. 경영 효율성의 원인분석

본 연구는 농가소득조사 원자료에서 제공되는 변수를 이용한 회귀분석을 통해 재배규모, 기계화 및 위탁영농 수준, 친환경 재배 유무 등이 DEA 모형에서 도출된 총효율성, 배분효율성, 기술효율성에 미치는 영향을 분석하였다. 재배규모 효과는 재배면적 변수를 이용하여 분석하였고, 기계화와 위탁영농 수준의 효과는 각각 대농기구상각비와 위탁영농비가 생산비에서 차지하는 비중을 대리변수(proxy variable)로 이용하여 추정하였다. 친환경 재배 유무에 따른 효율성의 차이는 농가소득조사 원자료에 제시된 친환경 재배 변수를 활용한 더미변수를 이용하여 분석하였다. 또한 지역의 기상이나 토질 등 지역별 특성이 효율성에 영향을 미칠 수 있음을 고려하여 통제변수로서 광역시도 단위의 지역더미를 설명변수로 포함하였다.

다수의 연구에서 DEA 모형을 통해 도출된 효율성 값이 분절된 분포(truncated distribution)를 나타내는 점을 고려하여 Tobit 모형을 이용하여 비효율성의 원인을 분석한 바 있으나, DEA의 효율성 값은 본래 0과 1 사이의 값을 가지도록 설계된 평가지수로서 분절된 분포의 문제가 적용된다고 보기 어렵다(Lee et al., 2015). 이에 다중회귀분석을 이용하여 원인 분석을 실시하였다. 횡단면 분석 시 이분산(heterokedasticity) 문제가 발생할 수 있어 Breusch-Pagan-Godfrey 검정을 이용하여 이분산 검정을 실시하고, 이분산이 존재하는 경우 White (1980)의 Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator를 이용하여 원인분석을 실시하였다.

3. 농가 설문조사

본 연구는 농촌진흥청 농가소득조사 표본 농가를 대상으로 설문조사를 실시하여 경영

및 생산기술 특성 등을 조사하고, 이에 따른 효율성의 차이를 비교하였다.³⁾ 이는 농가소득 조사에서는 생산비와 요소투입 현황, 주산물 생산 현황 자료만 제공되어 농가 경영 및 생산특성에 따른 효율성 분석에 한계가 있기 때문이다. 경영 특성으로 출하처별 비중, 영농일지 작성 유무, 영농일지 작성 주체, 농가 교육 이행 유무, 농가 교육에 대한 성실도, 브랜드 출하 유형, 인증 현황(GAP 인증, 저탄소인증), 자조금 가입 유무 등을 조사하였다. 생산기술 특성은 자가 종묘 이용 여부, 돌려짓기 여부와 돌려짓기 품목, 휴경 유무, 지력 유지를 위한 방법, 재배 시 사용한 농법, 냉·난방 시설, 토양소독법, 배수관리 방법 등을 조사하였다. 그리고 추가로 개선이 필요한 품종의 속성, 참여 중인 경영효율성 관련 정책 사업 등을 조사하였다.

설문조사는 사전조사와 본 조사로 나누어 실시하였고, 조사문항의 적절성 검토를 위한 사전조사는 면담조사로 실시하였다. 본 조사는 2014년 9월 5일부터 10월 31일까지 우편조사로 실시하였다. 조사결과 딸기의 경우 195개 표본농가 중 34개 농가(응답율 17.4%), 토마토는 151개 농가 중 18개 농가(응답율 11.9%)가 응답하였다.⁴⁾

Ⅲ. 자 료

1. 투입요소와 산출물

본 연구는 농촌진흥청의 2013년 농가소득조사 원자료(딸기 195개 농가, 토마토 151개 농가)를 이용하여 경영효율성을 분석하였다.⁵⁾ 산출물은 주산물 생산량이고, 투입요소는 노동, 기타 유동투입재, 토지, 기타 고정투입재 등 네 가지로 요소로 구분하였다(Table 1). 복합재로서 요소투입량 산출이 불가능한 기타 유동 및 고정투입재는 비용을 투입량의 대리변수로 사용하였다. 임금과 토지가격은 노동비용(자가노동비, 고용노동비)과 토지비용(임차료, 토지용역비)을 각각 노동시간과 재배면적으로 나누어 산출하였고, 기타 유동 및 고정투입재의 가격은 1로 설정하였다. 투입요소와 산출물의 기초통계량은 Table 2와 같다.

3) 경영 및 생산특성에 따른 경영효율성 차이는 전체 표본 농가 대상 효율성 계측 결과를 이용하여 표본 농가 중 설문조사에 응답한 농가를 대상으로 분석하였다.

4) 응답농가 수가 적은 점을 고려하여 경영 및 생산기술에 따른 효율성 차이에 대한 통계적 검정이나 회귀분석은 실시하지 않았다.

5) 농가소득조사는 통계법 시행령에 근거한 통계로 단순임의추출에 따라 조사지역을 선정한 후 유의 표본추출에 의해 조사 대상 농가를 선정하고, 방문 면접청취조사를 통해 조수입과 생산비, 투입요소와 산출물의 주요 항목을 조사한다.

Table 48. Output and inputs

			Items
Output			■ Quantities of main product production
Inputs	Variable Inputs	Labor	■ Employment labor, home labor hours
		Other variable input	■ Chemical and organic Fertilizers cost, Pesticides cost ■ Material cost, Farming light and heat energy cost, Other fees ■ Cost of variable capital, Commission farming cost
	Fixed Inputs	Land	■ Arable acreage
		Other fixed input	■ Repair cost, Small agricultural implements cost ■ Agricultural machinery expense, Farming equipment expense ■ Cost of fixed capital, Orchard development cost, Agricultural facilities rent

Table 49. Statistics for inputs by fruits and vegetables

				Strawberries				Tomatoes			
				Mean	Min	Max	S.D	Mean	Min	Max	S.D
Inputs	An Input	Variable Inputs	Labor (h)	588	517	1,825	316	101	92	282	182
			Other variable input (a thousand Won)	7,138	6,348	18,120	12,948	2,292	1,263	2,364	2,902
		Fixed Inputs	Land (pyeong)	4,177	3,871	45,265	13,000	660	528	3,780	2,589
			Other fixed input (a thousand Won)	2,688	2,045	16,163	16,502	1,349	35	2,055	2,488
	Price of input	Variable Inputs	Labor (won)	7,803	5,000	12,339	1,292	8,107	4,584	14,529	1,749
			Other variable input (a thousand Won)	1	1	1	0	1	1	1	0
		Fixed Inputs	Land (won)	808	16	7,500	764	923	39	4,688	971
			Other fixed input (a thousand Won)	1	1	1	0	1	1	1	0

Source : Farm Income Survey by Rural Development Administration. Data for farms of strawberries and tomatoes in 2012 are from National Statistical Office.

Note 1 : S.D = standard deviation

Note 2 : Expression in () denotes unit of that variable.

2. 경영 비효율성 원인변수

전체 표본 농가를 대상으로 한 경영 비효율성 원인분석에 사용된 설명변수의 기초통계량은 Table 3과 같다. 딸기 농가 중 친환경 재배농가는 66농가로 전체의 33.8%이고, 토마토

의 경우 전체의 39.7%인 60개 농가가 친환경 농가이다. 딸기 재배면적은 관행농가가 친환경 농가보다 크지만, 토마토 농가의 경우 친환경 농가가 관행농가보다 크게 나타났다. 대농 기구상각비 비율의 경우 딸기와 토마토 모두 친환경 농가의 비율이 소폭 높았다. 위탁영농 비율은 1% 미만으로 낮은 가운데 관행 농가의 비율이 높게 나타났다.

Table 50. Basic statistics of explanatory variables

			Acreage (pyeong)	Ratio of agricultural machinery expense	Ratio of reposal farming cost	No. of farms (ratio)
Strawberry	Environment- friendly farm	Mean	3,779	27.3%	0.2%	66 (33.8%)
		Max	9,989	100%	7.6%	
		Min	660	0.0%	0.0%	
		S.D	2,189	31.5%	1.1%	
	Conventional farm	Mean	4,150	22.6%	0.9%	129 (66.2%)
		Max	11,220	100%	39.6%	
		Min	600	0.0%	0.0%	
		S.D	4,338	24.5%	4.6%	
Tomato	Environment- friendly farm	Mean	1,198	30.7%	0.2%	60 (39.7%)
		Max	3,939	100%	3.3%	
		Min	160	0.0%	0.0%	
		S.D	749	32.6%	0.6%	
	Conventional farm	Mean	1,051	28.5%	0.4%	91 (60.3%)
		Max	3,297	100%	11.9%	
		Min	200	0.0%	0.0%	
		S.D	739	30.4%	1.5%	

Source : Farm Income Survey by Rural Development Administration. Data for farms of Strawberries and Tomatoes in 2013 are from National Statistical Office.

Note 1 : S.D = standard deviation

Note 2 : Expression in () denotes unit of that variable.

Ⅳ. 딸기 및 토마토 재배농가 경영현황

1. 연도별 경영개황 변동 추이

최근 5개년(2009~2013) 동안의 10a당 조수입은 토마토(축성)이 가장 높고, 그 다음이 딸기(축성), 딸기(반축성), 토마토(반축성) 순으로 나타났다(Table 4). 반면 토마토(축성)은 10a당 생산비가 가장 높아 조수입에서 생산비를 제외한 소득은 딸기(축성)과 딸기(반축성)보다 낮게 나타났다.

Table 51. Gross income, Production cost and Earnings of Facility fruits and vegetables
(unit : a thousand Won/10a)

		Strawberries (forcing)	Strawberries (semiforcing)	Tomatoes (forcing)	Tomatoes (semiforcing)
Gross income		16,592	15,330	18,099	13,783
Production cost	Operating cost	7,380	6,568	9,691	6,567
	Home labor cost	2,834	2,794	2,940	2,365
	Subtotal	10,214	9,363	12,631	8,932
Earnings		9,211	8,761	8,408	7,217

Source : Rural Development Administration Agricultural Management Information System

Note : Average of during the past five years (2009-2013)

Fig. 1에서 Fig. 3에는 2002년부터 2013년까지의 연도별 조수입, 생산비, 소득 변동추이를 정리하였다. 딸기(축성)의 소득, 조수입, 생산비는 증가 추세에 있으나, 딸기(반축성)의 생산비와 조수입은 증가하는 반면 소득은 2012년 이후 감소추세에 있어 경영효율성에 부정적 영향을 미칠 수 있다. 토마토(축성)의 소득, 조수입, 생산비는 2011년 이후 가파른 증가세를 보이고 있으나, 토마토(반축성)의 경우 생산비는 증가하는 반면, 2012년 이후 조수입과 소득은 감소하고 있다. 연평균 생산비 증감율은 딸기(축성) 6.5%, 딸기(반축성) 9.1%, 토마토(축성) 9.8%, 토마토(반축성) 7.3%로 모든 품목의 생산비가 증가 추세에 있어 경영효율성에 부정적 영향을 미칠 수 있다.

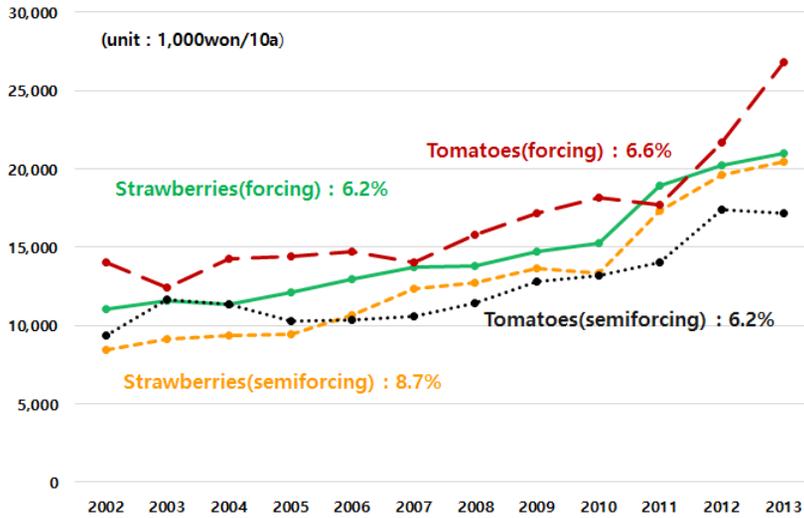


Fig. 19. Trends of annual gross income changes by fruits and vegetables (2002-2013).

Source : Farm Income Survey by Rural Development Administration. Data for farms of strawberries and tomatoes in 2012 are from National Statistical Office.

Note : Values in () mean yearly growth rate.

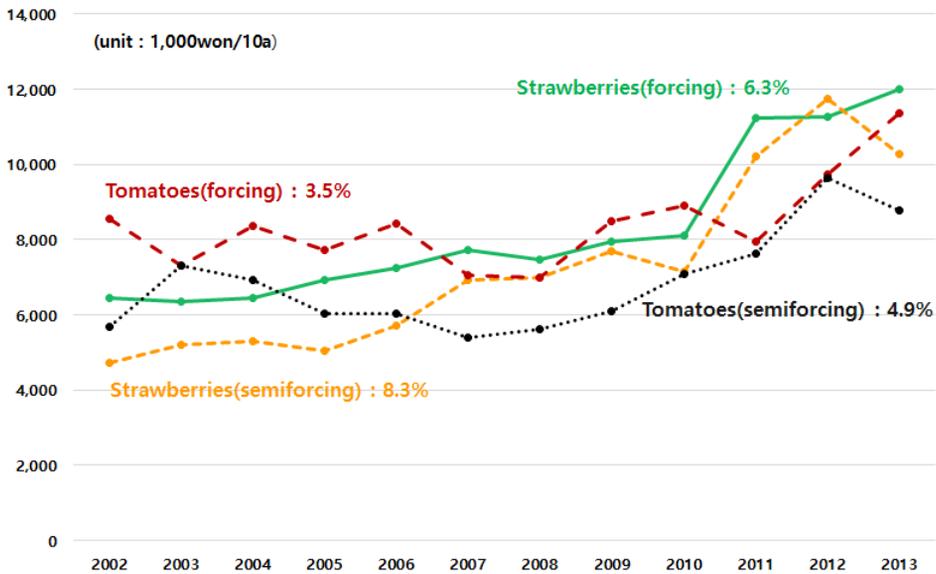


Fig. 20. Trends of annual earnings changes by fruits and vegetables (2002-2013).

Source : Farm Income Survey by Rural Development Administration. Data for farms of strawberries and tomatoes in 2012 are from National Statistical Office.

Note : Values in () mean yearly growth rate.

Table 52. Yearly growth rate of high rank items of production cost

Rank	Strawberries (forcing)				Strawberries (semiforcing)			
	Items	Proportion (2009 -2013)	Yearly growth rate		Items	Proportion (2009 -2013)	Yearly growth rate	
			2001 -2013	2012 -2013			2001 -2013	2012 -2013
1st	Home labor cost	27.7%	4.5%	8.8%	Home labor cost	29.9%	5.3%	12.0%
2nd	Material cost	19.8%	7.0%	13.6%	Material cost	20.3%	6.8%	3.0%
3rd	Seeds cost	16.2%	5.7%	16.4%	Seeds cost	14.4%	7.1%	2.1%
4th	Employment labor cost	10.9%	5.8%	15.9%	Employment labor cost	9.9%	6.4%	23.4%
5th	Farming facility depreciation cost	6.6%	6.5%	8.0%	Farming facility depreciation cost	6.7%	11.5%	36.9%
6th	Light and heat expenses	4.8%	17.3%	67.3%	Organic fertilizers cost	4.1%	7.3%	1.6%
7th	Organic fertilizers cost	3.6%	4.6%	-2.5%	Light and heat expenses	3.5%	11.5%	12.4%
Rank	Tomatoes (forcing)				Tomatoes (semiforcing)			
	Items	Proportion (2009 -2013)	Yearly growth rate		Items	Proportion (2008 -2012)	Yearly growth rate	
			2001 -2013	2012 -2013			2001 -2013	2012 -2013
1st	Home labor cost	23.4%	5.0%	24.6%	Home labor cost	26.3%	4.0%	4.6%
2nd	Light and heat expenses	24.7%	13.0%	18.8%	Material cost	16.7%	5.0%	9.8%
3rd	Material cost	20.0%	8.0%	28.1%	Light and heat expenses	14.4%	14.5%	35.8%
4th	Farming facility depreciation cost	7.0%	5.1%	28.9%	Farming facility depreciation cost	9.8%	8.8%	20.9%
5th	Employment labor cost	6.4%	13.0%	8.4%	Seeds cost	9.0%	13.7%	30.9%
6th	Agri. implement depreciation cost	4.4%	8.8%	45.7%	Employment labor cost	6.5%	5.2%	14.3%
7th	Seeds cost	4.1%	12.5%	22.4%	Agri. implement depreciation cost	5%	6.5%	2.3%

Source : Farm Income Survey by Rural Development Administration. Data for farms of strawberries and tomatoes in 2012 are from National Statistical Office.

최근 5개년 기준 상위 7개 생산비 세부항목의 생산비 증 비중이 최소 87.7% 이상으로 높은 가운데 비용 변화율을 보면, 2001년 이후 딸기(촉성, 반촉성)와 토마토(촉성, 반촉성) 모두 증가 추세에 있다(Table 5). 가장 비중이 큰 자가노력비의 경우 지속적으로 증가하는 가운데 최근 2년 동안 각각 8.8%, 12%, 24.6%, 4.6%로 상승하여 자가노력비 상승에 따른 배

분효율성 하락이 우려된다. 그리고 광열동력비(촉성 딸기), 영농시설상각비(반촉성 딸기), 대농기구상각비(촉성 토마토), 광열동력비와 종묘비(반촉성 토마토)는 2012~2013년 동안 비용 30% 이상 상승하여 경영효율성 측면에서 해당 항목에 대한 적극적인 시장정보 활용과 회계 관리가 중요하다.

2. 농가 경영 및 생산 특성

설문조사 응답 농가의 일반 현황은 Table 6과 같다. 경영주는 남성이 90%이상으로 여성 경영주 보다 월등히 비중이 높고, 경영주 중 귀농인 비중은 약 25%(13명)이다. 경영주 학력은 고등학교 졸업인 농가가 가장 많다.

Table 52. General status of fruits and vegetables farming

			No. of farms	Ratio (%)
Gender	Strawberries	Male	32	94.1
		Female	2	5.9
	Tomatoes	Male	17	94.4
		Female	1	5.6
Urban to rural returners	Strawberries	Yes	10	29.4
		No	24	70.6
	Tomatoes	Yes	3	16.7
		No	15	83.3
Highest level of education	Strawberries	Under the middle school graduation	10	29.4
		High school graduation	17	50.0
	Tomatoes	Under the middle school graduation	7	20.6
		University graduation	4	22.2

딸기 농가 중 수출을 실시하는 농가는 전체의 11.8%(4개 농가)이고, 토마토 농가의 경우 5.6%(1개 농가)만이 수출을 하고 있었다. 영농일지의 경우 주기적으로 작성한다는 농가가 60% 이상으로 높지만, 작성하지 않거나 거의 작성하지 않는다는 농가도 소수 존재하였다 (Table 7). 영농일지 작성은 기술 및 배분효율성 측면에서 중요하므로 해당 농가들의 영농일지 활용도를 제고시킬 수 있도록 해야 한다.

Table 54. Export & Daily record of farming

			No. of farms	Ratio (%)
Export	Strawberries	Yes	4	11.8
		No	30	88.2
	Tomatoes	Yes	1	5.6
		No	17	94.4
Daily record of farming	Strawberries	Hardly ever	1	2.9
		Sometimes	6	17.6
		Periodically	27	79.4
	Tomatoes	Never record	1	5.9
		Hardly ever	3	17.6
		Sometimes	2	11.8
		Periodically	11	64.7

영농 교육 또는 견학 참여 행태를 보면, 생산 및 재배기술 교육에는 모든 농가가 참여한 반면, 유통 및 판매관련 교육에는 딸기 25.7%, 토마토 55.6%의 농가만이 참여하고, 정보화 관련 교육의 참여율은 이보다 낮게 나타났다(Table 8). 유통 및 판매관련 교육은 판매시장 정보 수집과 출하처 확보 측면에서 중요하고, 정보화의 경우 주요 정보 수집을 통한 배분 효율성 향상 측면에서 중요하기 때문에 관련 교육 활성화가 필요하다고 사료된다.

Table 55. Education status

		Average training days	Participation	No. of farms (ratio, %)
Strawberries	Production & cultivation techniques	11	Yes	32(94.1)
			No	2(5.9)
	Distribution & sale	2	Yes	9(25.7)
			No	25(71.4)
	Informatization	20	Yes	11(32.4)
			No	23(67.6)

		Average training days	Participation	No. of farms (ratio, %)
Tomatoes	Production & cultivation techniques	27	Yes	17(94.4)
			No	1(5.6)
	Distribution & sale	43	Yes	10(55.6)
			No	8(44.4)
	Informatization	2	Yes	8(44.4)
			No	10(55.6)

주요 생산기술 특성은 Table 9에 정리하였다. 종묘 확보 방식과 관련하여 딸기 농가는 대부분 직접 재배한 종묘를 이용하는 반면 토마토 농가의 61.6%는 구매한 종묘를 이용한다고 하였다. 경영효율성 향상 측면에서 자가 종묘 비중이 높은 딸기 농가의 경우 우수 종묘 재배를 위한 기술 보급이 중요하고, 토마토 농가에 대해서는 우수한 종묘를 판매하는 주요 판매처와 관련 종묘에 관한 정보 제공이 중요하다.

지력 유지와 관련하여 딸기 농가의 경우 다른 품목과 돌려짓기를 하는 농가 비중이 26.7%로 낮고, 토마토는 절반 수준인 47.1%의 응답자가 돌려짓기를 실시한다고 하였다. 반면 휴경을 실시하는 농가 비중은 토마토보다 딸기 농가가 높게 나타났다.

주로 사용하는 농법은 딸기 농가의 경우 토경재배(64.7%), 고설식 수경재배(23.5%), 둘다 사용(4%) 순으로 응답하였다. 토마토 농가는 토경재배(64.7%), 관비재배(23.5%), 양액재배(11.8%) 순으로 나타났다. 배수관리법에 대해 딸기 농가는 자연배수(55.9%), 베드재배(29.4%), 벧짚(14.7%) 순이고, 토마토 농가는 자연배수(50.0%), 벧짚(34.6%), 베드재배(15.4%) 순으로 응답하였다.

Table 56. Production technique status of farms

			No. of farms	Ratio (%)
Seed and nursery	Strawberries	Home	28	84.8
		Purchase	5	15.2
	Tomatoes	Home	7	38.9
		Purchase	11	61.1
Rotation of crop	Strawberries	Yes	8	26.7
		No	22	73.3
	Tomatoes	Yes	8	47.1
		No	9	52.9

			No. of farms	Ratio (%)
Non-cropping	Strawberries	Yes	20	69.0
		No	9	31.0
	Tomatoes	Yes	4	26.7
		No	11	73.3
Farming techniques	Strawberries	Aquaculture	8	23.5
		Cultivated in soil	22	64.7
		Both	4	11.8
	Tomatoes	Aquaculture	4	23.5
		Cultivated in soil	2	11.8
		Both	11	64.7
Drainage management	Strawberries	Natural drainage	19	55.9
		Bed cultivation	10	29.4
		Rice straw	5	14.7
	Tomatoes	Natural drainage	13	50.0
		Bed cultivation	4	15.4
		Rice straw	9	34.6

재배 시 사용한 냉·난방시설에 대한 설문조사 결과 딸기 농가는 수막 사용 비중이 40.3%로 가장 높게 나타났고, 그 다음이 2중/3중 터널(31.2%), 경유난방(22.1%), 전기난방(2.6%) 등의 순이다. 토마토 농가는 딸기 농가와 달리 경유난방 비중이 44.8%로 가장 높고, 그 다음이 2중/3중 터널(24.1%), 수막(10.3%) 등의 순으로 나타났다. 최근 시설 재배농가의 냉난방비 절감 차원에서 보급되고 있는 목재펠릿난방, 지열냉·난방을 사용하는 농가는 미미하였다.

토양소독은 딸기와 토마토 농가의 절반 정도가 태양열소독을 이용하고 있었다. 딸기 농가는 태양열소독 이외에 물소독(25%), 약품 소독(17.9%), 밀기울소독(5.4%), 고온수소독(1.8%) 등을 이용하였고, 토마토 농가는 약품 소독(26.3%), 밀기울소독(21.1), 물소독(5.3%) 등의 순으로 나타났다.

Table 57. Heating and cooling facilities and Soil disinfection methods (Duplicate response)

		No. of farms	Ratio (%)	
Heating and cooling facilities	Strawberries	Diesel	17	22.1
		Wood pellet	1	1.3
		Double/triple tunnel	24	31.2
		Waterproof	31	40.3
		Subterranean heat	1	1.3
		Air heat	1	1.3
		Electronic	2	2.6
	Tomatoes	Diesel	13	44.8
		Wood pellet	2	6.9
		Double/triple tunnel	7	24.1
		Waterproof	3	10.3
		Subterranean heat	2	6.9
		Air heat	-	-
Soil disinfection	Strawberries	Solar heat	28	50.0
		Wheat bran	3	5.4
		High temp. water	1	1.8
		Water	14	25.0
		Chemical	10	17.9
	Tomatoes	Solar heat	9	47.4
		Wheat bran	4	21.1
		High temp. water	-	-
		Water	1	5.3
		Chemical	5	26.3

브랜드와 관련하여 딸기와 토마토 농가 중 브랜드 출하를 하지 않는 농가가 없는 가운데 지자체 브랜드 참여 농가 비중이 개별 브랜드 참여 농가 비중보다 높게 나타났고, 일부 농가는 지자체와 개별 브랜드에 모두 참여하고 있었다(Table 11). 농가의 브랜드 참여는 자칫 브랜드 난립으로 이어져 불필요한 비용만을 발생시킬 수 있으므로 철저한 브랜드 관리가 요망된다.

약 50%의 농가가 공동출하를 실시하고 있지만, 품목 자조금에 가입한 농가 비중은 낮게

나타났다. GAP 인증을 획득한 농가는 딸기 32.7%, 토마토 16.7%로 나타났고, 1개 농가는 시범사업이 진행 중인 저탄소농산물인증을 획득하였다.

Table 58. Management present condition

		No. of farms	Ratio (%)	
Shipment brand	Strawberries	None	-	-
		Local brand	21	63.6
		Individual brand	10	30.3
		Local & Individual brand	2	6.1
	Tomatoes	None	-	-
		Local brand	10	55.6
		Individual brand	7	38.9
		Local & Individual brand	1	5.6
Participations and activities	Strawberries	Cooperative shipping	24	49.0
		check-off fund program	8	16.3
		GAP certification	16	32.7
		Low-carbon certification	1	2.0
	Tomatoes	Cooperative shipping	12	50.0
		check-off fund program	7	29.2
		GAP certification	4	16.7
		Low-carbon certification	1	4.2

V. 딸기 및 토마토 재배농가 경영효율성 분석 결과

1. 농가소득조사 전체 표본 농가의 경영효율성 측정 결과

농가소득조사 전체 표본 농가를 대상으로 한 경영효율성 측정 결과는 Table 12에 정리하였다. 딸기와 토마토 농가의 총효율성은 각각 0.47과 0.52로 평가되었고, 두 품목 재배농가 모두 기술효율성 보다 배분효율성이 높게 평가되었다. 기술효율성의 세부 구성요소 중에서는 순수기술효율성이 규모효율성 보다 낮게 나타났다.

Table 58. Results of efficiency by fruits and vegetables

		Mean	Max	Min	S.D
Strawberries	Overall efficiency	0.47	1.00	0.20	0.15
	Technical efficiency	0.61	1.00	0.31	0.17
	Allocative efficiency	0.77	1.00	0.34	0.12
	Pure Technical efficiency	0.74	1.00	0.36	0.17
	Scale efficiency	0.83	1.00	0.39	0.14
Tomatoes	Overall efficiency	0.52	1.00	0.17	0.18
	Technical efficiency	0.67	1.00	0.24	0.20
	Allocative efficiency	0.78	1.00	0.33	0.17
	Pure Technical efficiency	0.76	1.00	0.39	0.20
	Scale efficiency	0.88	1.00	0.41	0.13

Note : S.D = standard deviation

규모수의 분석결과 규모 효율적인 규모수의불변(CRS) 농가 비중은 딸기 7.2%, 토마토 13.2%로 나타났다. 규모 비효율적 농가의 대부분은 규모수의증가(IRS) 상태로 나타나 규모 효율성 향상 측면에서 규모 확대가 중요하다고 평가되었다.

Table 60. Results of returns to scale by fruits and vegetables

	Strawberries		Tomatoes	
	NO. of farms	ratio	NO. of farms	ratio
CRS	14	7.2%	20	13.2%
DRS	21	10.8%	25	16.6%
IRS	160	82.1%	106	70.2%
Total	195	100.0%	151	100.0%

Note : CRS = Constant Returns to Scale. DRS = Decreasing Returns to Scale. IRS = Increasing Return to Scale.

경영 비효율성 원인분석 모형 추정 결과는 Table 14과 같다.⁶⁾ 딸기 농가의 경우 재배규모가 증가할수록 총효율성이 감소하는데, 이는 배분효율성이 감소하기 때문이다. 대농기구

6) 통제변수로 포함한 지역더미 변수의 추정결과는 지면 관계상 생략하였다.

상각비 비율은 총효율성과 기술효율성에 양(+)의 영향을 미치는 반면, 위탁영농 비율은 총효율성과 기술효율성에 음(-)의 영향을 미친다. 기계화 수준 증가가 기술효율성 향상에 긍정적 영향을 미치므로 기계 성능 개선과 농가의 기계 활용 능력 향상을 위한 교육이 중요하다고 사료된다. 반면 위탁영농 비율이 기술효율성에 부정적 영향을 미친다는 결과는 위탁영농 수행 시 도덕적 해이(moral hazard)가 발생할 소지가 있음을 의미한다. 향후 위탁영농 수행자의 도덕적 해이를 방지할 수 있는 인센티브 또는 패널티 강화가 필요하다. 딸기 농가의 경우 친환경 농가와 관행농가의 사이의 효율성 차이는 나타나지 않았다.

Table 61. Effects of explanatory variables on the overall, allocative and technical efficiencies by fruits and vegetables

		Overall efficiency		Allocative efficiency		Technical efficiency	
		Coefficient	t-value	Coefficient	t-value	Coefficient	t-value
Strawberries	Scale effect (arable acreage)	-0.054**	-1.964	-0.136***	-6.010	0.070	1.332
	Agricultural machinery expense/Production cost	0.357**	2.777	0.195	1.314	0.331**	1.949
	Reposal farming cost /Production cost	-0.081***	-4.568	-0.028	-1.511	-0.107***	-4.089
	Environment-friendly farm (base: conventional farm)	-1.70E-05	-1.235	-3.13E-07	-0.056	-2.10E-05	-1.045
	Intercept term	0.408***	16.271	0.624***	42.437	0.644***	19.374
	R ²	0.139		0.113		0.100	
	Heteroskedasticity test	8.723*		7.363*		6.219	
Tomatoes	Scale effect (arable acreage)	-0.057	-1.787	0.104	1.868	-0.199***	-3.852
	Agricultural machinery expense/Production cost	-0.880	-1.164	0.261	0.391	-1.656	-1.781
	Reposal farming cost /Production cost	-0.040**	-2.055	0.016	0.810	-0.096***	-3.454
	Environment-friendly farm (base: conventional farm)	-5.83E-05***	-4.605	3.69E-05**	2.999	-1.E-04***	-6.501
	Intercept term	0.450***	21.065	0.529***	25.769	0.826***	27.963
	R ²	0.137		0.105		0.289	
	Heteroskedasticity test	5.539		15.485***		12.383**	

Note 1 : Single, double, and triple asterisks(*) denote significance at the 10%, 5% and 1% levels respectively.

Note 2 : Heteroskedasticity test result is χ^2 -statistic. Single, double, and triple asterisks(*) denote significance at the 10%, 5% and 1% levels respectively and that means null hypothesis which 'H₀ : residual has normality' is rejected.

토마토 농가는 재배규모가 증가할수록 기술효율성이 감소한 반면 대농기구상각비 비율은 효율성에 영향을 미치지 않았다. 위탁영농 비율은 딸기 농가와 마찬가지로 총효율성과 기술효율성에 음(-)의 영향을 미쳤다. 친환경 농가의 경우 관행농가에 비해 총효율성과 기술효율성이 낮은 반면 배분효율성이 높게 나타났다. 이는 친환경 농가의 경영효율성 향상을 위해 기술효율성을 높일 수 있도록 친환경 제재의 성능 개선 등이 필요함을 의미한다.

2. 농가 경영 및 생산특성에 따른 경영효율성 분석 결과

설문조사 응답 농가의 경영효율성은 Table 15과 같다. 딸기와 토마토 농가의 총효율성은 0.35이고, 딸기 농가의 경우 기술효율성(0.56) 보다 배분효율성(0.61)이 높고, 토마토 농가는 기술효율성(0.60)이 배분효율성(0.59) 보다 소폭 높게 나타났다.⁷⁾

Table 62. Efficiency status of farms surveyed

		Mean	Max	Min	S.D
Strawberries	Overall efficiency	0.35	1.00	0.13	0.16
	Technical efficiency	0.56	1.00	0.23	0.18
	Allocative efficiency	0.61	1.00	0.38	0.14
Tomatoes	Overall efficiency	0.35	0.68	0.12	0.17
	Technical efficiency	0.60	1.00	0.17	0.26
	Allocative efficiency	0.59	0.97	0.30	0.13

Note : S.D = standard deviation

Table 16에는 경영주의 성별, 학력수준, 귀농 유무에 따른 효율성 비교 결과를 정리하였다. 품목에 관계없이 귀농인의 효율성이 비귀농인에 비해 낮게 나타났다. 이는 귀농인이 딸기와 토마토 재배에 필요한 경영과 기술 습득에 어려움을 느끼기 때문으로 사료된다. 향후 과채류를 재배하는 귀농인에 대한 경영 및 기술에 대한 교육 강화가 필요하다.

7) 설문조사 응답 농가의 경영효율성은 전체 표본 농가에 비해 전반적으로 낮게 나타났다. 이는 낮은 응답률에 따른 결과로서 경영 및 생산특성에 따른 경영효율성 결과 해석에 유의할 필요가 있다.

Table 63. General status of fruits and vegetables farming and efficiencies

			OE	TE	AE
Gender	Strawberries	Male	0.35	0.57	0.61
		Female	0.32	0.47	0.64
	Tomatoes	Male	0.34	0.59	0.59
		Female	0.43	0.76	0.57
Urban to rural returners	Strawberries	Yes	0.28	0.52	0.56
		No	0.37	0.58	0.64
	Tomatoes	Yes	0.30	0.56	0.56
		No	0.36	0.61	0.60
Highest level of education	Strawberries	Under the middle school graduation	0.43	0.62	0.68
		High school graduation	0.33	0.57	0.59
	Tomatoes	Under the middle school graduation	0.26	0.45	0.59
		University graduation	0.36	0.69	0.54

Note : OE = Overall Efficiency, TE = Technical efficiency, AE = Allocative efficiency

딸기 농가의 경우 수출 농가와 국내로만 출하하는 농가 사이에 효율성의 차이가 크지 않으나, 토마토 수출 농가는 국내로만 출하하는 농가에 비해 기술효율성은 높지만, 배분효율성은 낮게 나타났다(Table 17). 수출농가의 경쟁력 강화 측면에서 배분효율성 향상을 위한 노력이 요구된다.

영농일지 작성과 관련하여 영농일지를 작성하는 농가 사이에는 효율성의 차이가 크지 않으나, 작성하지 않는 농가의 경우 작성 농가에 비해 총효율성이 낮고, 특히 배분효율성이 낮게 나타났다. 이는 농가일지 작성을 통해 농가 경영전반을 합리적으로 관리할 수 있기 때문으로 사료된다. 농가는 효율성 향상을 위해 농가일지 작성에 노력을 기울이고, 정책 당국은 농가일지 작성에 익숙하지 않은 농가가 쉽고 효율적으로 농가일지를 작성할 수 있도록 스마트폰을 이용한 농가일지 등 관련 기술을 개발, 보급할 필요가 있다.

딸기 농가의 경우 농가교육에 참여한 농가의 효율성이 교육에 참여하지 않은 농가에 비해 높아 농가의 관련 교육 참여가 중요하다는 결과가 도출되었다(Table 18). 반면 토마토 농가의 경우 차이가 없거나 오히려 교육에 참여하지 않은 농가의 효율성이 높게 나타났다. 이는 효율성이 높은 농가가 교육에 참여하지 않기 때문일 수도 있지만, 관련 교육이 농가 경영효율성 향상에 기여를 하지 못하기 때문일 수 있다. 교육 효과 향상을 위한 관련 기관의 노력이 필요하다.

Table 64. Export & Daily record of farming and efficiency

			OE	TE	AE
Export	Strawberries	Yes	0.36	0.58	0.62
		No	0.35	0.56	0.61
	Tomatoes	Yes	0.26	0.85	0.30
		No	0.35	0.58	0.61
Daily record of farming	Strawberries	Hardly ever	0.32	0.56	0.58
		Sometimes	0.39	0.61	0.66
		Periodically	0.34	0.55	0.61
	Tomatoes	Never record	0.25	0.51	0.49
		Hardly ever	0.38	0.65	0.62
		Sometimes	0.28	0.57	0.50
		Periodically	0.38	0.64	0.60

Note : OE = Overall Efficiency, TE = Technical efficiency, AE = Allocative efficiency

Table 65. Education status and efficiency

		Average training days	Participation	OE	TE	AE
Strawberries	Production & cultivation techniques	11	Yes	0.35	0.56	0.62
			No	0.28	0.51	0.58
	Distribution & sale	2	Yes	0.43	0.65	0.65
			No	0.32	0.53	0.60
	informatization	20	Yes	0.38	0.59	0.63
			No	0.33	0.55	0.61
Tomatoes	Production & cultivation techniques	27	Yes	0.34	0.59	0.59
			No	0.43	0.76	0.57
	Distribution & sale	43	Yes	0.31	0.51	0.60
			No	0.40	0.71	0.58
	informatization	2	Yes	0.35	0.58	0.60
			No	0.35	0.61	0.59

Note : OE = Overall Efficiency, TE = Technical efficiency, AE = Allocative efficiency

자가 재배종묘를 이용하는 농가의 경우 종묘를 구매하는 농가에 비해 전반적으로 효율성이 높게 나타났다(Table 19). 이는 자가 종묘 농가의 기술 수준이 높기 때문으로 사료되며, 해당 농가의 기술을 타 농가로 보급할 수 있는 방안 모색이 필요하다.

딸기 농가의 경우 지력 향상을 위한 돌려짓기와 휴경이 농가별 경영효율성 차이에 영향을 미치지 않았다. 그러나 토마토 농가의 경우 휴경을 실시하는 농가는 휴경을 실시하지 않는 농가에 비해 기술효율성은 낮지만 배분효율성은 높게 나타났다.

주요 재배농법과 관련하여 딸기 농가의 경우 수경재배 농가의 효율성, 특히 기술효율성이 토경재배 농가에 비해 높게 나타났다. 토마토 농가의 경우 수경재배보다 토경재배 농가의 효율성이 높았다. 배수관리법 측면에서는 딸기와 토마토 재배농가 모두 벧짚을 이용하여 배수를 관리하는 농가의 기술효율성이 자연배수나 베드재배 농가보다 높게 나타났다.

Table 66. Production technique status of farms and efficiency

			OE	TE	AE
Seed and nursery	Strawberries	Home	0.34	0.57	0.59
		Purchase	0.28	0.40	0.66
	Tomatoes	Home	0.42	0.67	0.62
		Purchase	0.30	0.56	0.57
Rotation of crop	Strawberries	Yes	0.33	0.53	0.61
		No	0.33	0.56	0.61
	Tomatoes	Yes	0.34	0.60	0.57
		No	0.34	0.60	0.58
Non-cropping	Strawberries	Yes	0.36	0.57	0.62
		No	0.35	0.57	0.62
	Tomatoes	Yes	0.28	0.46	0.63
		No	0.35	0.64	0.56
Farming techniques	Strawberries	Aquaculture	0.33	0.53	0.62
		Cultivated in soil	0.38	0.60	0.63
		Both	0.20	0.41	0.53
	Tomatoes	Aquaculture	0.33	0.54	0.64
		Cultivated in soil	0.25	0.39	0.63
		Both	0.37	0.66	0.56

			OE	TE	AE
Drainage management	Strawberries	Natural drainage	0.35	0.57	0.62
		Bed cultivation	0.33	0.53	0.62
		Rice straw	0.45	0.72	0.63
	Tomatoes	Natural drainage	0.31	0.56	0.58
		Bed cultivation	0.28	0.42	0.65
		Rice straw	0.57	0.90	0.62

Note : OE = Overall Efficiency, TE = Technical efficiency, AE = Allocative efficiency

이용 중인 냉·난방시설에 따른 효율성 차이를 보면 딸기 농가의 경우 지열과 공기열 시설을 이용 농가가 가장 높고, 토마토 농가의 경우 목재펠릿난방 시설 이용 농가의 효율성이 가장 높게 나타났다(Table 21). 지열과 공기열 및 목재펠릿난방 시설을 이용하는 농가의 비중이 낮은데 농가에서는 경영효율성 향상 측면에서 해당 시설 설치를 고려해 볼 필요가 있다.

딸기 농가의 경우 밀기울소독을 실시하는 농가의 경영효율성이 가장 높고, 그 다음이 고온수소독, 태양열소독 등의 순이고, 물소독 농가의 효율성이 가장 낮게 나타났다. 토마토 농가의 경우 밀기울소독과 태양열소독을 사용하는 농가의 총효율성이 동일하지만, 밀기울소독 농가는 기술효율성이 가장 높고, 태양열소독 농가는 배분효율성이 가장 높게 나타났다.

Table 67. Heating and cooling facilities, Soil disinfection methods and efficiency (Duplicate response)

			OE	TE	AE
Heating and cooling facilities	Strawberries	Diesel	0.28	0.53	0.54
		Wood pellet	0.19	0.51	0.38
		Double/triple tunnel	0.33	0.57	0.58
		waterproof	0.35	0.56	0.61
		Subterranean heat	0.47	0.53	0.87
		Air heat	0.47	0.53	0.87
		Electronic	0.36	0.55	0.64
	Tomatoes	Diesel	0.30	0.55	0.56
		Wood pellet	0.40	0.62	0.64

			OE	TE	AE
		Double/triple tunnel	0.33	0.59	0.60
		waterproof	0.39	0.79	0.48
		Subterranean heat	0.35	0.56	0.62
		Air heat	-	-	-
		Electronic	0.31	0.53	0.59
Soil disinfection	Strawberries	Solar heat	0.35	0.56	0.61
		Wheat bran	0.57	0.64	0.83
		High temp. water	0.41	0.78	0.53
		Water	0.28	0.51	0.56
		Chemical	0.30	0.49	0.62
	Tomatoes	Solar heat	0.40	0.71	0.55
		Wheat bran	0.40	0.65	0.64
		High temp. water	-	-	-
		Water	0.33	0.62	0.54
		Chemical	0.30	0.61	0.54

Note : OE = Overall Efficiency, TE = Technical efficiency, AE = Allocative efficiency

브랜드와 관련하여 딸기와 토마토 농가 모두 지자체 브랜드 보다 개별 브랜드 농가의 효율성이 전반적으로 높게 나타났다. 이는 지자체의 브랜드 관리 역량 개선이 필요함을 시사한다(Table 21).

딸기 농가와 토마토 농가 모두 품목자조금과 저탄소 인증을 했을 경우, 공동출하를 하지 않았을 경우 효율성이 높게 나타났다. 이는 공동출하의 합리적인 운영시스템 개발 및 조합원의 이해와 협동심 등이 필요함을 시사한다.

Table 68. Management present condition and efficiency

			OE	TE	AE
Shipment brand	Strawberries	None	-	-	-
		Local brand	0.34	0.56	0.61
		Individual brand	0.39	0.59	0.64
		Local & Individual brand	0.27	0.49	0.56

				OE	TE	AE
	Tomatoes	None		-	-	-
		Local brand		0.33	0.58	0.59
		Individual brand		0.36	0.61	0.60
		Local & Individual brand		0.43	0.76	0.57
Participations and activities	Strawberries	Cooperative shipping	Yes	0.33	0.58	0.57
			No	0.33	0.61	0.55
		Check-off fund program	Yes	0.29	0.53	0.56
			No	0.25	0.43	0.57
		GAP certification	Yes	0.33	0.57	0.57
			No	0.27	0.48	0.57
		Low-carbon certification	Yes	1.00	1.00	1.00
			No	0.39	0.60	0.58
	Tomatoes	Cooperative shipping	Yes	0.33	0.58	0.59
			No	0.35	0.55	0.64
		Check-off fund program	Yes	0.40	0.59	0.68
			No	0.34	0.57	0.60
		GAP certification	Yes	0.31	0.50	0.62
			No	0.34	0.55	0.63
Low-carbon certification		Yes	0.43	0.76	0.57	
		No	0.38	0.60	0.59	

Note : OE = Overall Efficiency, TE = Technical efficiency, AE = Allocative efficiency

Ⅵ. 요약 및 결론

본 연구는 2013년 농가소득조사 표본 농가를 대상으로 DEA 모형을 이용하여 딸기와 토마토 재배농가의 경영효율성을 평가하고, 재배규모, 기계화 수준, 위탁영농 비율, 친환경 재배 유무 등이 경영효율성에 미치는 영향을 분석하였다. 또한 농가소득조사 표본 농가를 대상으로 설문조사를 실시하여 농가의 경영 및 생산특성에 따른 효율성의 차이를 비교 분석하였다. 주요 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 상위 7개 생산비 세부항목이 전체 생산비의 87% 이상을 차지하는 상황에서 해당

항목의 단위면적당 비용이 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 주요 항목 비용의 증가는 농가의 경영효율성, 특히 배분효율성에 부정적 영향을 미칠 수 있으므로 비중이 높은 주요 항목을 중심으로 한 비용 관리가 중요하다. 또한 연평균 10% 이상 급등하는 일부 항목의 경우 대체재 확보를 위한 시장정보 활용이 중요하고, 요소비용 상승 위험을 관리할 수 있는 능력을 제고시켜야 한다.

둘째, 대부분의 재배농가가 규모수익증가 상태로 규모효율성 향상을 위해 요소 투입 확대가 필요하다는 결과가 도출되었다. 농가 규모 확대를 위한 정책적 노력도 중요하지만, 인건비가 증가하는 상황에서 재배규모를 확대하기 위해서는 부족한 노동력을 대체할 수 있는 기계화 수준 향상 및 위탁영농 활성화가 필요하다. 그러나 위탁영농 비중이 높을수록 효율성이 감소한다는 원인분석 결과를 고려할 때 위탁영농 시 발생할 수 있는 도덕적 해이 방지를 위한 인센티브 또는 패널티 마련이 중요하다. 또한 토마토 농가의 경우 재배면적이 증가할수록 기술효율성이 감소하므로 재배규모 증가에 대비한 기술 개발이 필요하다.

셋째, 딸기 농가의 경우 친환경 농가와 관행 농가 사이의 효율성 차이가 없었지만, 토마토 농가의 경우 친환경 농가의 기술효율성이 관행 농가에 비해 낮게 나타났다. 농업과 환경을 조화시키는 환경농업의 중요성이 증가하고 있음을 고려할 때 친환경 제재의 성능 개선 등이 필요하다.

넷째, 최근 귀농이 증가하고 있는 상황에서 귀농인의 경영효율성이 비귀농인에 비해 낮게 나타났다. 향후 과채류를 재배하는 귀농인에 대한 경영 및 기술에 대한 교육 강화가 필요하다.

다섯째, 설문조사 결과 영농일지를 작성하지 않는 농가에 비해 작성하는 농가의 효율성이 높지만, 모든 농가가 영농일지를 주기적으로 작성한다는 응답이 많았지만 영농일지를 가끔 작성하거나, 아주 가끔 혹은 주기적으로 작성하는 농가의 효율성이 높게 나타났다. 이는 영농일지를 효과적으로 기록하지 못한 결과라고 사료된다. 장부를 기장하면 기록된 자료를 토대로 경영개선이 가능하므로 영농일지를 보다 손쉽게 기록할 수 있는 기술 개발과 교육이 중요하다.

마지막으로, 최근 농산물 브랜드 난립 문제가 대두되고 있는 상황에서 딸기와 토마토 농가 모두 지자체 브랜드 보다 개별 브랜드 농가의 효율성이 전반적으로 높게 나타났다. 농가 경쟁력 제고 차원에서 지자체의 브랜드 관리 역량 개선이 중요하다.

본 연구에서는 과채류 재배농가의 경영 및 생산특성 분석과 이에 따른 농가 경영효율성 분석을 위해 농가소득조사 표본 농가를 대상으로 설문조사를 실시하였으나, 응답률이 낮아 결과 활용에 한계가 있다. 향후 농촌진흥청에서 농가소득조사를 실시할 때 본 연구에서 제시된 설문 문항을 추가적으로 조사함으로써 농가소득조사의 활용도를 제고할 수 있으리라 기대된다.

Reference

1. Färe, R., S. Grosskopf, and C. A. Knox Lovell. 1985. *The Measurement of Efficiency of Production*. Kluwer-Nijhoff Publishing.
2. Heo, J. N. and T. K. Kim. 2001. A Comparison of Alternative Approaches to the Measurement of Technical Efficiency on Existing Outlier. *Korean Journal of Agricultural Management and Policy* 28(4): 683-702.
3. Kim, H. M., M. K. Jang., H. M. Yi. 2015. A Production Efficiency Analysis of Cucumber Farms in South Korea. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* 16(10): 6823-6831.
4. Lee, C. S. and S. R. Yang. 2015. An Analysis of Economic Efficiency of Fruits Farms: the Case of Apples, Pears, and Grapes Farms. *Korean Journal of Organic Agriculture* 23(4): 615-641.
5. Lee, C. S. and S. R. Yang. 2012. An Analysis of Economic Efficiency of Rice Producers under Rice Income Direct Payment Program Constraint. *Korea Journal of Agricultural Management and Policy* 39(4): 568-591.
6. Lin, Q. L., Z. W. Rhee., N. K. Hong, and T. K. Kim. 2014. An Analysis of Production Efficiency of Controlled Tomato Production. *Korean Journal of Agricultural Management and Policy* 41(3): 380-399.
7. National Institute of Crop Science report. 2014.
8. Nonghyup Economic Research Institute. 2010. *Ripple Effects of the FTA and Corresponding Direction*
9. Park, M. H. 2008. Development of DEA Efficiency and Malmquist Productivity Analysis System. *Productivity Review* 22(2): 241-265.
10. Sharma, K., P. Leung, and H. M. Zaleski. 1999. Technical, Allocative and Economic Efficiencies in Swine Production in Hawaii: A Comparison of Parametric and Nonparametric Approaches. *Agricultural Economics* 20: 23-25.
11. White, H. 1980. A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and A Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica*. 48(4): 817-838.
12. Yang, S. R. 2003. A Non-parametric Approach for Economic Efficiency under Expenditure and Risk Constraints: The Case of Hanwoo Cattle Producers. *Agricultural Economic Research* 44(1): 23-38.
13. Yi, H. M., H. M. Kim. and M. K. Jang. 2015. Analyzing the Influence Factors on Production Efficiency of Strawberry Farmers. *Food Distribution Research* 32(3): 25-45.