

## 양봉농가의 기술적 효율성 분석

여민수<sup>1</sup> · 홍승지<sup>1\*</sup>

### An Analysis on Technical Efficiency of Apiculture Farming in Korea

Minsu Yeo<sup>1</sup> · Seungjee Hong<sup>1\*</sup>

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the technical efficiency and its determinants for Korean Apiculture farming by using from door to door and e-mail inquiry data. The analysis was implemented through the Cobb-Douglas stochastic frontier production function (SFPF) model including the technical inefficiency effect model for cross-sectional data. To measure the SFPF model, honey production was used for a dependent variable, and for input variables labor cost, preventive cost, material cost, feeding cost, depreciation cost were used. Farmer's age, farmer's career, farming scale, full-time or half-time firm and movement or fixed firm variables were used to measure the inefficiency effect model. The average technical efficiency on apiculture farming in Korea is estimated to be 0.8112. It means that there were technical inefficiency of about 18.88% in Korea apiculture farming. In this study there are some suggestions which could increase the technical efficiency of Korean apiculture farming.

**Key words:** Technical efficiency, Stochastic frontier production function, Korean apiculture farming

#### 1. 서론

우리나라의 지속적인 경제성장으로 생활수준이 향상됨에 따라, 점차 웰빙에 대한 관심이 높아지고 있다. 이에 건강 식품으로 취급되는 꿀, 로열젤리, 프로폴리스 등 양봉산물에 대한 수요가 꾸준히 증가하고 있다. 양봉산업은 부산물 자체로서만 중요한 것이 아니라, 농작물을 포함한 수많은 식물의 화분매개 기능이라는 중요한 가치를 가지고 있다. 우리나라의 주요 과수 및 채소의 연간 생산액 중 꿀벌의 화분매개를 통하여 파생된 생산액은 약 6조원의 가치가 있는 것으로 나타났다(Jung, 2008). 이는 연간 과수 및 채소 생산액의 50% 정도로 양봉산물의 평균 생산액인 약 3,500억의 18배나 되는 수준이다.

양봉산업은 소나무 위주의 조림사업으로 인한 주요 채밀 원인 아카시아 나무의 면적이 점점 줄어들고 있고, 주 사료인 설탕값의 인상 등으로 인해 위협을 받고 있는 상황이다. 양봉 농가수는 1990년 45,383가구에서 2002년 45,131가구까지 증가하였으나, 이후 감소하여 2007년에는 36,217가구로 감소하였다. 이에 따라 정부에서는 2010년에 '양봉산업 육성 종합대책'을 실시하여 양봉농가의 경쟁력 제고를

도모하고자 하였다. 그러나 이 사업은 개별 양봉농가의 특성을 충분히 고려하지 않고 획일적으로 추진됨에 따라 그 효과가 극대화 되지 못하고 있는 상황이다. 양봉농가의 특성을 고려한 사업 추진을 위해서는 양봉농가의 생산현황이나 미시적 차원에서의 분석 및 연구가 필요하지만 이와 관련된 연구가 많지 않은 상황이며, 특히 기술적 효율성을 분석한 연구는 전무한 실정이다. 이에 본 연구에서는 개별 양봉농가의 생산효율성에 영향을 미치는 요인들을 중심으로 기술적 효율성과 비효율성을 측정하고, 비효율성을 제거할 수 있는 방안을 도출하여 정책적 측면에서의 시사점을 도출하고자 하였다.

농업부문에서 효율성과 관련된 연구는 주로 쌀을 중심으로 이루어져 왔으며, 쌀 이외에 고추, 마늘, 수박 등의 작목에 대해서도 이루어졌다. Lee(2000)는 확률적 프런티어 콥-더글라스 생산함수 모델을 이용하여 우리나라 쌀 생산농가의 기술적 비효율성을 추정하여 우리나라 쌀 생산농가의 효율성 평균은 89.3%이며, 분석대상 농가의 60.6%가 0.9 이상의 높은 효율성 지수를 나타낸다는 결론을 도출하였다. Park과 Ahn(2002)은 콥-더글라스 확률적 프런티어 생산함수 모형을 이용하여 한국 쌀 생산농가의 기술적 효율성을 분석하였고, 그 결과 한국 전체 쌀 생산농가에 대한 기술적 효율성은 평균 0.896으로 약 10.4% 정도의 기술적 비효율성이 존재한다고 주장하였다. Kim과 Kim(2006)은 농촌진흥청의 농가경영컨설팅참여 67농가를 대상으로 콥-더글라스 확률적 프런티어 생산함수를 이용하여 반축성 시설수박 소득조사농가의 기술적 효율성이 0.82라는

<sup>1</sup> 충남대학교 농업경제학과(Dept. of Agricultural Economics, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

\* Corresponding author: 홍승지(Seungjee Hong)  
Tel.: +82-42-821-6745 Fax: +82-42-821-7977  
E-mail: hseungj@cnu.ac.kr  
2010년 11월 7일 투고  
2010년 11월 25일 심사완료  
2010년 12월 13일 게재확정

결과를 도출하였다. Hong과 Park(2008)은 마늘농가 161호에 대하여 2003년부터 2005년까지의 패널자료를 이용, 기술적 비효율성과 효율성을 추정하였다. 추정결과 기술적 효율성은 평균 0.772로 나타났고, 22.8%의 기술적 비효율성이 나타난다는 결과를 도출하였다.

본 연구에서는 양봉농가의 양봉산물 생산에 있어서 발생할 수 있는 기술적 비효율성을 측정하고, 만약 기술적 비효율성이 발생한다면 어떤 요인 때문에 기술적 비효율성이 발생하는지를 규명하고자 하였다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 우선 II장에서는 본 연구에 이용된 자료에 대한 설명과 분석 방법을 제시하고, III장에서는 분석결과 도출, 그리고 IV장에서는 연구결과의 요약과 시사점 및 연구의 한계점 등을 제시하였다.

## II. 분석방법 및 자료

### 1. 분석방법

효율성은 기술적 효율성(technical efficiency), 배분적 효율성(allocative efficiency), 총괄적 효율성(overall efficiency)으로 분류할 수 있다. 이중 기술적 효율성의 분석은 일정 수준의 기술수준과 투입량 하에서 산출량의 차이가 있다면 그 격차를 상대적인 효율지수로 측정하고, 격차가 생기는 이유를 밝히는 프런티어(frontier)의 개념을 통해 많이 이루어지고 있다. 이런 기술적 효율성의 분석방법은 모수적(parametric)방법과 비모수적(nonparametric)방법으로 구분된다. 모수적 방법은 전형적 최우추정법으로서 생산함수 등과 같은 구체적인 함수의 형태를 취해야 하는 단점이 있으나, 효율성의 격차뿐만 아니라 다양한 확률적 요인에 의한 생산량 변동을 포함하여 분석에 이용할 수 있는 장점이 있다. 반면, 비모수적 방법은 프런티어상으로 부터의 모든 이탈이 오로지 비효율성으로 인해 발생한다고 가정하기 때문에 자연환경, 측정오차 등 확률적 오차를 고려하지 못한다는 단점이 있다(Kwon, 2002).

모수적 방법 중 확정적(deterministic)인 방법은 비모수적 방법과 같이 확률오차를 구할 수 없기 때문에 본 연구에서는 확률적(stochastic)방법을 이용하였다. 또한 기술적 효율성을 측정하는 동시에 어떤 요인이 효율성에 영향을 주는지를 알아보기 위해 기술적 비효율성 효과모형을 포함하였다. 이에 Battese와 Coelli(1995)가 제시한 확률적 프런티어 생산함수(stochastic frontier production function)를 분석모형으로 이용하였으며 식(1)과 같다.

$$\ln q_{it} = X_{it}'\beta + V_{it} - U_{it}, i = 1, 2, \dots, N, t = 1, 2, \dots, T(1)$$

식(1)에서  $q$ 는  $i$ 농가의  $t$ 년도 꿀 생산량,  $X$ 는  $i$ 농가의  $t$ 년도 투입물 벡터의 ln 값,  $\beta$ 는 추정계수의 벡터값,  $V$ 는

확률오차이다.  $U$ 는 생산에 있어 기술적 비효율성을 설명하는 비음변수로서 식(2)와 같이 나타낼 수 있고,  $V$ 와  $U$ 는 서로 독립적이라 가정한다.

$$U_{it} = Z_{it}\delta + W_{it} \quad (2)$$

식(2)에서  $Z$ 는 농가의 효율성에 영향을 미치는 변수,  $\delta$ 는 추정계수,  $W$ 는 확률변수를 나타낸다.

실제 추정을 위해서는 식(1)과 식(2)의 함수형태를 결정하여야 하는데, 본 연구에서는 조사농가수의 제약과 횡단면자료임을 고려하여 식(3)과 같은 콥-더글라스 생산함수를 이용하였다.

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln A_i + \beta_2 \ln B_i + \beta_3 \ln C_i + \quad (3)$$

$$\beta_4 \ln D_i + \beta_5 \ln E_i + V_i - U_i$$

$$(i = 1, 2, \dots, 38)$$

여기서,  $A_i$ 는 노력비,  $B_i$ 는 방역비,  $C_i$ 는 재료비,  $D_i$ 는 사료비,  $E_i$ 는 감가상비,  $V_i$ 는 확률오차,  $U_i$ 는 확률오차를 의미한다.

기술적 비효율성의 효과모형은 식(4)과 같다.

$$U_i = \delta_0 + \delta_j \sum_{j=1}^5 Z_{ji} + W_i \quad (4)$$

여기서,  $Z_{ji}$ 는 비효율성의 결정변수들로서 실제 모형의 적용에선 결정변수들의 평균 혹은 별도 기준으로 생성된 더미변수를 이용하였다.  $Z_1$ 은 경영주의 연령(세)을 나타내는 변수로 59세 이상을 1로, 59세 미만을 0으로 분류하였고,  $Z_2$ 는 양봉경력(년)을 나타내는 더미변수로 27년 이상을 1로, 27년 미만을 0으로 분류하였다.  $Z_3$ 는 경영규모를 나타내는 더미변수로 262군 이상을 1로, 262군 미만을 0으로 분류하였다.  $Z_4$ 는 전업여부를 나타내는 더미변수로 전업을 1, 비전업을 0으로 분류하였다.  $Z_5$ 는 경영형태를 나타내는 더미변수로 이동농가를 1, 고정농가를 0으로 분류하였다.  $W_i$ 는 관측이 불가능한 확률변수이다.

식(3)과 식(4)의 계수들은 최우추정법을 이용해 동시에 추정하고, 분석모형이 이를 제외한 모형에 비해 적합한지의 여부를 판단하기 위해 식(5)과 같이 우도비 검정을 실시하였다.

$$LR = -2[\ln L_R - \ln L_U] \sim X^2(J) \quad (5)$$

여기서,  $\ln L_R$ 은 기술적 비효율성 모형이 미포함된 경우의

로그우도함수값,  $\ln L_U$ 는 기술적 비효율성 모형을 포함한 경우의 로그우도함수값,  $J$ 는 모형에 부여된 제약의 수이다. 기술적 효율성의 효과모형은 식(6)과 같다.

$$TE_i = \frac{Y_i}{Y_i^*} = \frac{f(x_i; \beta)}{f(x_i; \beta) \exp(V_i)} = \exp(-U_i) \quad (6)$$

기술적 효율성의 가장 일반적인 형태는 관찰된 산출물의 수준과 확률적 프런티어상 산출물의 수준 간 비율로 나타난다. 한 농가의 기술적 비효율성이 1이면 기술적 효율성은 0이 되며, 기술적 비효율성은 0과 1사이의 값을 갖는다.

### 2. 분석자료

본 연구에 이용된 자료의 수집을 위해 44농가를 대상으로 우편 및 방문조사를 실시하였다. 이중 응답이 불성실한 6농가를 제외한 38농가의 자료를 최종적으로 분석에 이용하였다. 확률적 프런티어 생산함수의 추정을 위한 종속변수로는 꿀 생산량을, 투입변수로는 노력비, 방역비, 재료비, 사료비, 감가상각비 등 다섯 개의 변수를 사용하였다. 확률적 프런티어 생산함수의 추정을 위한 표본자료의 기초통계량은 Table 1에 요약되어 있다.

또한 기술적 비효율성 효과 모형을 추정하기 위해 경영주의 연령, 경영주의 학력, 경영규모, 전업여부, 경영형태 등을 고려하였다. 기술적 비효율성의 결정요인에 대한 기초통계량은 Table 2에 요약되어 있다. 경영주의 연령은 평균 59.37세, 표준편차는 7.8세이고, 경영주의 경력은 평균

Table 1. Basic statistics of sample data.

변수	단위	평균	표준편차	최소값	최대값
생산량 ( $Y_1$ )	kg	3,491.50	2,327.85	250	8,700
노력비 ( $X_1$ )	천원	14,151	8,548	1,500	40,800
방역비 ( $X_2$ )	천원	1,045	1,603	43	9,750
재료비 ( $X_3$ )	천원	6,085	5,875	300	25,975
사료비 ( $X_4$ )	천원	9,715	9,093	1,328	37,250
감가상각비 ( $X_5$ )	천원	1,486	735	110	3,585

Table 2. Basic statistics of technical inefficiency decision variables.

결정변수	단위	평균	표준편차	최소값	최대값
연령 ( $Z_1$ )	세	59.37	7.8	45	75
경력 ( $Z_2$ )	년	26.68	11.5	8	55
경영규모 ( $Z_3$ )	군	262.42	178.3	57	800
전업여부 ( $Z_4$ )	전업 : 16농가 비전업 : 22농가				
경영형태 ( $Z_5$ )	고정양봉 : 10농가 이동양봉 : 28농가				

26.68년, 표준편차는 11.5년으로 나타났다. 경영규모는 평균 262.4군, 표준편차는 178.3군이고, 농가별로 57군부터 800군까지 분포하고 있으며, 농가의 전업여부는 16농가는 전업, 22농가는 비전업이다. 농가의 경영형태는 10농가는 고정농가이며, 28농가는 이동농가이다.

### III. 분석결과

양봉농가를 대상으로 콥-더글라스 확률적 프런티어 생산함수와 기술적 비효율성 모형의 추정결과는 Table 3과 같다.

본 연구의 모형이 기술적 비효율성 변수를 포함하지 않은 콥-더글라스 프런티어 모형보다 적절한지 여부를 알아보기 위해 식(5)를 이용하여 우도비 통계치를 계산하였다. 식(5)에 의한 우도비 값은 33.37로 추정되었으며, 분산과라미터(variance parameter)  $\gamma=0.6695$ 로서 1%의 유의수준에서  $\chi^2$ -분포함수의 임계치인 18.48( $\alpha = 0.01$ , 자유도 7)보다 커 기술적 비효율성 변수의 추정계수가 모두 0이라는 귀무가설  $H_0 : \gamma = \delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_5 = 0$ 을 기각하였다.

Table 3. Maximum-likelihood estimation results of apiculture farmers.

구분	확률적 프런티어 생산함수			t 값 <sup>1)</sup>
	추정계수	표준편차		
상수항	$\hat{\beta}_0$	-0.7281	1.0355	-0.7032
ln(노력비)	$\hat{\beta}_1$	-0.1099	0.1107	-0.9935
ln(방역비)	$\hat{\beta}_2$	0.0139	0.0662	0.2110
ln(재료비)	$\hat{\beta}_3$	0.2165	0.0976	2.2176 <sup>b</sup>
ln(사료비)	$\hat{\beta}_4$	0.4002	0.1079	3.7105 <sup>a</sup>
ln(감가상각비)	$\hat{\beta}_5$	0.0667	0.0749	0.8912
기술적 비효율성 효과 모형				
구분	추정계수	표준편차	t 값	
상수항	$\hat{\delta}_0$	0.2073	0.4776	0.4341
연령더미	$\hat{\delta}_1$	0.7557	0.5726	1.3199
경력더미	$\hat{\delta}_2$	0.1230	0.4569	0.2693
경영규모더미	$\hat{\delta}_3$	1.7691	0.9037	1.9576 <sup>c</sup>
전업여부더미	$\hat{\delta}_4$	-0.5379	0.4125	-1.3039
경영형태더미	$\hat{\delta}_5$	-2.8791	0.6028	-4.7759 <sup>a</sup>
$\hat{\sigma}^2$		0.2276	0.1186	1.9190 <sup>c</sup>
$\hat{\gamma}$		0.6695	0.1365	4.9038 <sup>a</sup>
LR Test			33.3699 <sup>a</sup>	
log likelihood function			-11.4883	

주 1) a는 1%, b는 5%, c는 10% 유의수준(양측검정)에서 통계적으로 유의성이 있음을 의미한다.

따라서 양봉농가의 효율성을 분석함에 있어 기술적 비효율성 변수들을 포함한 모형이 기술적 비효율성 변수들을 포함하지 않은 모형보다 더 효과적이라는 것을 의미한다.

### 1. 생산효율성 분석 결과

생산함수 추정결과는 다음과 같다. 첫째, 추정계수가 0.4002로 가장 큰 사료비는 1% 유의수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났는데, 이는 사료비의 1% 증가가 꿀 생산량의 0.4% 증가를 가져온다는 것을 의미한다. 둘째, 추정계수가 0.2165로 나타난 재료비는 5% 유의수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났는데, 이는 재료비 1%의 증가는 꿀 생산량의 0.2% 증가를 가져온다는 것을 의미한다. 셋째, 감가상각비에 대한 추정계수는 0.0667로 감가상각비 1%의 증가는 꿀생산량의 0.067% 증가를 의미하지만, 통계적 유의성이 낮아 감가상각비의 증감이 꿀 생산량에 미치는 영향이 유의하지 않은 것으로 나타났다. 넷째, 방역비에 대한 추정계수는 0.0139로, 방역비의 1% 증가는 꿀 생산량의 0.014% 증가를 의미한다. 그러나 통계적 유의성이 없기 때문에 방역비의 증감이 꿀 생산량에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 다섯째, 노력비에 대한 추정계수는 -0.1099로 노력비가 1% 증가 시 꿀 생산량은 오히려 0.11% 감소함을 의미하는데, 이는 일반적인 예상과는 상반된 결과이다. 이러한 결과가 나온 이유는 노력비의 경우 농가마다 그 책정기준이 상이하여 자료의 일관성 측면에서 문제가 있기 때문으로 판단되며, 통계적 유의성은 낮은 것으로 계측되어 노력비의 증감이 꿀 생산량에 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

종합적으로 꿀 생산량에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 사료비이고, 다음으로 재료비가 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 노력비, 방역비, 감가상각비는 통계적 유의성이 없으므로 꿀 생산량에 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 분석되었다.

### 2. 기술적 비효율성 분석 결과

기술적 비효율성 효과모형과 관련된 변수들 중 경영형태와 경영규모는 각각 1%와 10% 유의수준에서 통계적으로 유의하였다. 양봉농가의 기술적 비효율성 효과 모형의 추정 결과는 Table 3의 아래 부분에 나타나 있으며, 추정계수들이 갖는 의미는 다음과 같다.

첫째, 경영주 경력과 경영주 연령에 대한 추정계수는 각각 0.1230과 0.7557의 값으로 추정되어, 경력이 낮고 경영주의 연령이 낮을수록 효율적인 것으로 나타났다. 그러나 통계적 유의성은 없기 때문에 경영주의 연령과 경력에 대한 기술적 효율성 사이의 연관성은 적은 것으로 분석되었다.

둘째, 경영규모에 대한 추정계수는 1.7691로 양(+)의 값으로 추정되었으며, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의한

것으로 나타나 평균 군수(262군) 미만을 경영하는 농가가 평균군수 이상을 경영하는 농가보다 효율적인 것으로 분석되었다. 이러한 결과가 도출된 것은 양봉 경영에 있어서는 규모가 커질수록 집약적 관리측면에서 더욱 어려워지기 때문인 것으로 판단된다.

셋째, 전업 여부에 대한 추정계수는 -0.5379로 음(-)의 값으로 추정되었다. 이는 전업농가가 비전업농가에 비해 기술적으로 효율적인 것을 의미하지만, 통계적 유의성이 없기 때문에 전업 여부와 기술적 효율성 사이의 연관성이 적은 것으로 분석되었다.

넷째, 경영형태에 대한 추정계수는 -2.8791로 음(-)의 값으로 추정되었으며, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 이는 이동농가가 고정농가에 비해 효율적인 것을 의미한다.

기술적 비효율성 추정모형을 종합하면, 양봉농가의 기술적 비효율성은 통계적으로 경영규모, 경영형태 등과 관련이 깊다. 이들 결정요인 중 경영형태에 관한 변수는 다른 변수들에 비하여 상대적으로 기술적 효율성에 큰 영향을 끼치고 있는 것으로 분석되었다. 이는 양봉농가의 기술적 효율성을 높이기 위해선 정책적으로 이동농가를 지원할 수 있는 방안 모색이 필요함을 알 수 있다.

### 3. 개별 양봉농가의 기술적 비효율성 분석 결과

Fig. 1은 기술적 효율성의 수준별 농가 비중을 나타낸다. 본 연구에선 전체농가에 대한 효율성 추정과 동시에 개별 농가에 대한 효율성도 추정하였다. 전체 양봉농가의 기술적 효율성은 0.81로 약 19%의 기술적 비효율성이 존재하고, 이는 기술적 비효율성을 감소시킬 수 있는 정책적 제도 마련과 적절한 지원을 통해 양봉농가의 꿀 생산량을 증가시킬 가능성이 있다는 것을 의미한다. 기술적 효율성은 농가 별로 최소 0.18부터 최대 0.96구간에 분포하고 있다.

Table 4는 기술적 효율성 수준별로 관련변수의 그룹 평균치를 나타내고 있다. 기술적 효율성이 가장 높은 0.8 이상의 농가는 76.32%, 다음으로 0.6 미만의 농가가 18.42%를 차지하였고, 0.7~0.8, 0.6~0.7 구간의 농가가 각각 2.63%를 차지하였다. 경영주의 평균 연령이 가장 낮은 농가 그룹은 기술적 효율성이 0.8 이상인 상위농가 그룹으로

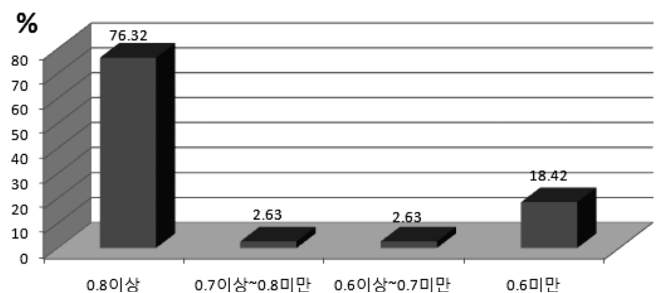


Fig. 1. Distribution of apiculture farmers' technical efficiency.

Table 4. Average statistics for each technical efficiency level.

TE	구분	비율	경영주연령 (세)	생산량 (kg)	노력비 (천원)	방역비 (천원)	재료비 (천원)	사료비 (천원)	감가상각 (천원)
	0.8이상 (상위농가)	76.32	58	4,157	14,778	1,227	6,518	10,456	1,552
	0.7~0.8 (중위농가)	2.63	60	2,592	16,000	43	3,245	8,100	1,663
	0.6~0.7 (중위농가)	2.63	70	1,452	13,500	400	1,545	6,300	353
	0.6 미만 (하위농가)	18.42	64	1,155	11,386	528	5,347	6,989	1,349

평균 58세였으며, 경영주의 평균 연령이 가장 높은 농가 그룹은 기술적 효율성이 0.6~0.7인 중위농가그룹으로 70세였다. 생산량이 가장 높은 농가 그룹은 기술적 효율성이 0.8 이상인 농가그룹으로서 4,157kg이었으며, 기술적 효율성이 가장 낮은 농가그룹의 평균 생산량은 1,155kg로 상위농가 그룹과 약 72.22%의 격차가 발생하는 것으로 나타났다. 노력비를 가장 많이 투입하는 농가 그룹은 기술적 효율성이 0.7~0.8인 농가 그룹으로서 노력비가 16,000천원 이었으며, 노력비를 가장 적게 투입하는 농가그룹은 기술적 효율성이 0.6미만의 하위그룹농가로 11,386천원으로 나타났다. 노력비는 기술적 효율성이 상위인 농가와 하위인 농가 그룹 간에 약 23%의 차이가 있었다. 방역비를 가장 많이 투입하는 농가 그룹은 기술적 효율성이 0.8 이상의 농가 그룹으로 1,227천원으로 나타났다. 반면, 방역비를 가장 적게 투입하는 농가 그룹은 기술적 효율성이 0.7~0.8 농가 그룹으로 43천원으로 기술적 효율성이 상위인 농가와 하위인 농가 그룹 간에 약 57%의 차이가 있었다. 통계적으로 유의성이 있는 재료비의 경우, 상위농가와 하위농가 간 차이는 크지 않지만 상·하위 농가와 중위농가의 차이가 크게 나타났다. 사료비를 가장 많이 투입하는 농가 그룹은 기술적 효율성이 0.8이상의 그룹으로, 사료비가 10,456천원 이고, 사료비를 가장 적게 투입하는 농가 그룹은 기술적 효율성이 0.6~0.7인 중위 농가그룹이다. 감가상각비의 경우 기술적 효율성이 0.6~0.7사이에 있는 중위농가를 제외하고 대부분이 비슷하였다.

#### 4. 기술격차 해소방안

기술적 비효율성 계측 결과를 토대로 볼 때 양봉농가의 기술격차를 해소하기 위한 방안은 다음과 같이 정리될 수 있다.

첫째, 경영주의 연령과 경력 부분에서의 추정계수는 양(+)의 값으로 추정되었다. 보통 연령이 높을수록 경력이 높기 때문에 기술적 효율성이 높다고 생각할 수 있지만, 오히려 경영주의 연령이 낮고 경력이 낮을수록 기술적 효율성이 높은 것으로 분석되었다. 이는 연령이 높을수록 신 기술을 수용하기 보단 경험에 의존하는 경향이 많기 때문인 것으로 분석된다. 따라서 고령의 경력이 많은 농가들이 첨단 이동 양봉장, 선진형 벌통과 같은 신기술 도입과 시

설 현대화 추진을 지원할 필요가 있다. 이와 더불어 대학이나 농업기술센터에서 신기술을 전수할 수 있는 교육과정의 운영과 참여를 적극 권장하는 것도 양봉 농가들의 기술적 효율성 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다.

둘째, 경영규모 부분에서는 추정계수가 통계적으로 유의한 양(+)의 값으로 추정되어 평균(262)군수를 기준으로 평균군수 이상을 경영하는 농가가 평균군수 미만을 경영하는 농가에 비해 비효율적인 것으로 나타났다. 이는 농가가 경영하는 봉군의 수가 많아질수록 백목병, 노제마병 등 꿀벌의 질병관리측면과 인력관리 측면에서의 집약적 관리가 어려워지기 때문으로 사료된다. 따라서 하위 그룹농가들은 중심으로 각 농가의 실정에 맞는 경영규모를 설정하여 보다 집약적으로 관리할 수 있도록 유도하는 것이 필요하다.

정부는 2010년 7월 ‘양봉산업 육성 종합대책’을 발표하여, 08년 기준 1,858천군이던 전체 사육군수를 2015년까지 약 54% 증가한 2,858천군까지 확대할 계획이다<sup>2)</sup>. 이를 위해 양봉농가의 경영규모 확대를 주요 방안으로 제시하고 있으나, 꿀벌의 질병관리 및 인력관리를 효율적으로 수행할 수 있는 방안 모색과 지원이 없는 규모화는 오히려 기술적 효율성을 감소시킬 가능성이 있다. 따라서 경영규모화 추진 시 발생할 수 있는 문제점을 파악하고 해결방안을 모색하는 것이 필요하다고 판단된다.

셋째, 전업여부에 대한 부분에서는 추정계수가 음(-)의 값으로 추정되어 전업농가가 비전업 농가에 비해 기술적으로 효율적인 것으로 분석되었다. 이에 하위농가의 기술적 효율성을 향상시키기 위해선 양봉을 전업으로 도입하여야 할 것이고 정부는 전업농으로 전환하는 농가에 대해 전략적 지원을 통하여 적극적인 전업농 육성에 힘을 써야 할 것이다.

넷째, 경영형태에 대한 부분에서는 추정계수가 통계적으로 유의한 음(-)의 값으로 추정되어 이동양봉을 할 경우가 고정양봉을 할 경우보다 기술적으로 효율적인 것으로 분석되었다. 이는 양봉의 기술적 효율성에 있어서 밀원의 확보가 얼마나 중요한 요소인지를 설명하는 부분이라고 할 수 있다. 그러나 현재 우리나라의 주요 밀원인 아카시아 나무는 소나무 위주의 조림사업으로 인하여 점차 면적이

2) 자세한 내용은 농림수산식품부의 「양봉산업 육성 종합대책」(2010) 참조.

감소하고 있다. 이에 따라 양봉농가의 기술적 효율성 향상을 위해 이동양봉 농가에 대한 유류비 지원과 같은 정책과 아카시아 밀원 조성의 지속적 확대 및 다양한 밀원에 대하여 식재를 확대하는 정책이 필요하다고 하겠다.

#### IV. 결론

현재 양봉농가는 기상여건 변화와 각종 질병에 따른 꿀벌 개체수의 감소, 시장개방 확대에 따른 값싼 양봉산물의 수입 증가, 그리고 주요 재료비의 상승 등으로 인해 경영환경이 악화되고 있는 상황이다. 양봉산업은 꿀이나 프로폴리스 등의 생산뿐만 아니라 채소와 과일 등 주요 농산물의 화분매개라는 필수적인 기능을 수행하고 있어 중장기적으로 양봉산업을 보호하고 경쟁력을 제고시킬 수 있는 정부차원의 지원과 대책이 절실한 상황이다. 정부의 지원시책이 성공적으로 이루어지기 위해서는 거시적 차원에서 양봉산업에 관한 연구도 중요하지만 정책 대상인 양봉농가 차원에서의 생산여건이나 효율성과 관련된 연구들도 중요하다. 그러나 현재까지 이와 관련된 연구는 미비한 상황이다. 이러한 필요성에 입각하여 본 연구에서는 양봉농가를 대상으로 수행된 설문조사 자료를 토대로 통계적인 분석을 실시하여 생산자 연령이나 경력 등 기술적 효율성과 관련된 결과들을 도출하고 분석 결과를 토대로 정책에 도움이 될 수 있는 시사점을 도출하고자 하였다.

쿵-더글라스 확률적 프런티어 생산함수의 추정결과는 사료비가 꿀 생산량에 가장 큰 영향을 미치고, 다음으로는 재료비, 감가상각비, 방역비 순으로 영향을 미치고 있는 것으로 분석되었다. 기술적 효율성은 농가별로 최소 0.1787부터 최대 0.9628까지 분포하고 있으며, 평균적으로는 0.8112로 나타났다. 한편, 분석 대상 농가 중 기술적 효율성이 0.8 이상인 농가가 전체 농가의 76.3%로 가장 많은 반면, 기술적 효율성이 0.6미만인 농가가 전체농가의 18.4%로 두 번째로 많은 것으로 분석되었다. 이상의 분석결과를 종합해 보면 기술적 비효율성을 감소시킬 수 있는 방안들을 모색하고 추진한다면 상당 부분 양봉농가의 생산성을 향상시킬 수 있음을 의미한다.

기술적 비효율성의 감소를 통한 양봉농가의 경쟁력 제고방안은 다음과 같다. 첫째, 첨단 이동 양봉장, 선진형 벌통 등 신기술을 도입하고, 시설의 현대화를 추진하는 동시에 교육 등을 통한 기술이전의 기회 제공과 참여를 활성화하는 것이다. 둘째, 농가가 경영하는 봉군의 수가 많아질수록 백목병, 노제마병 등 꿀벌의 질병관리와 인력관리 측면에서 문제점이 발생할 수 있으므로 경영의 규모화 추진 시 이런 문제점을 해결할 수 있는 방안을 모색하고 지원하는 것이 필요하다. 셋째, 전업농가가 비전업 농가에 비해 기술적으로 효율적이므로 전업농으로 전환하는 농가에 대한 정부 차원의 지원이 필요하다. 마지막으로, 주요채밀원

인 아카시아 나무 및 전반적인 채밀원의 감소현상 때문에 다양한 밀원식물에 대하여 식재를 확대해 나가는 정책이 필요하다.

본 연구는 다음과 같은 한계점을 갖고 있다. 첫째, 본 연구에 이용된 자료는 횡단면 자료로서 시간효과를 고려하지 못한 한계를 갖고 있다. 둘째, 양봉농가에 대한 경제학적 연구가 아직 초기 단계이기 때문에 좀 더 많은 표본농가들에 대한 체계적 설문결과를 도출해 내지 못했다는 점이다. 어떤 산업이던 체계적이고 중장기적인 발전방안을 모색하기 위해서는 해당 산업의 생산·유통·소비와 관련된 자료의 축적이 요구된다. 현재 양봉산업과 관련된 자료가 절대적으로 부족한 상황이다. 따라서 향후 양봉산물의 생산과 소비, 그리고 유통 관련 자료와 나아가서는 화분매개 관련 자료의 구축을 위한 제도적 차원의 방안 모색이 필요하다.

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ006832)의 지원에 의해 이루어진 것임.

#### 참고문헌

1. Battese, G.E., T.J. Coelli. 1995. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics* 20(2): 325-332.
2. Hong, S.J., J.H. Park. 2008. An analysis on the technical efficiency of garlic farming in Korea. *Journal of Agricultural & Life Science* 42(4): 59-68 (in Korean).
3. Jung, C.E. 2008. Economic value of honeybee pollination on major fruit and vegetable crops in Korea. *Korean J. Apiculture* 23(2): 147-152 (in Korean).
4. Kwon, O.S. 2002. Analysis of factors affecting the production efficiency of rice producers. 2002 Proceedings of Economics Joint Conference: 3-30 (in Korean).
5. Kim, W., J.H. Kim. 2006. A study on economical efficiency evaluation of semi-forcing under structure watermelon cultivators. *Journal of Agriculture Science* 33(2): 179-193 (in Korean).
6. Lee, B.G. 2000. Determinants of technical efficiency in the Korean rice industry. *Korean Journal of Agricultural Management and Policy* 27(3): 1-17 (in Korean).
7. Ministry of Food Agriculture Forestry and Fisheries. 2010. A comprehensive countermeasures of agriculture industry promotion (in Korean).
8. Park, J.E., I.C. Ahn. 2002. Stochastic frontier production function analysis on the technical efficiency of Korean rice farming. *Journal of Chungbuk Development Review*. 13(2): 123-143 (in Korean).