

## 친환경 쌀 생산의 효율성 분석

강창용 · 박현태\*

Key words: 친환경 쌀(environmentally-friendly rice), 생산효율성(production efficiency), 친환경 농업(environmentally-friendly agriculture), 자료포락분석(DEA)

### ABSTRACT

In environmentally-friendly rice farming, the production efficiency is very important because it is directly connected with farmers income and environmental agriculture development. The objectives of this study are to estimate the Efficiency Index to express the efficiency of environmentally-friendly rice production by using DEA, and to suggest the policies to boost the production efficiency. As the results of this estimation, there are large differences in the Efficiency Indexes among farmers under the same environmentally-friendly farming system. It is also found Efficiency Indexes of environmentally-friendly rice production smaller than its of traditional rice production. So it is necessary for development of environmentally-friendly rice production to systemize a production technology system, and the extension system of environmentally-friendly rice production.

1. 서론
2. 분석 방법

3. 분석 결과
4. 결론

### 1. 서론

우리나라 친환경 농업의 성장이 빠르다. 1990년대 중반 2천호에도 못 미치던 친환경 인증농가수가 2005년(1/4분기 기준)에는 30천호를 넘어서고 있다.<sup>1</sup> 친환경 농업의

역사가 길지 않기 때문에 아직은 무농약과 저농약 인증의 비중이 87.0%이지만 시간이 지나면 점차 전환기와 유기단계 농가의 비중이 증가할 것이다. 친환경 농산물로 인증을 받은 농산물의 출하량도 2000~2004년 사이에 35천 톤에서 460천 톤으로 무려 10

\* 한국농촌경제연구원 연구위원.

<sup>1</sup> 2005년(1/4분기 기준) 인증면적도 국내의 경우 약 30,000ha임.

배 이상 늘어났다.

친환경 농업 가운데 곡류는 친환경 쌀을 중심으로 성장해 오고 있다. 친환경 쌀을 재배하는 농가 수의 증가율이 친환경 농산물 전체의 증가속도에는 못 미치지만 역시 빠른 성장을 보이고 있다. 친환경 쌀을 생산하는 농가 수는 2000~2003년 6.8배가 증가하여 24천호이다. 재배면적도 같은 기간 9.2배가 늘어나 약 20천ha에 육박하고 있다.

그런데 친환경 쌀을 생산하는 방법, 농법이 매우 다양하다.<sup>2</sup> 오리농법, 키토산농법, 우렁이농법, 쌀겨농법, 태평농법을 포함하여 각종 물질을 이용하는 농법들이 농촌 현장에서 실천되고 있다. 농법을 일컫는 이름도 제대로 명문화되지 않은, 그러나 친환경 쌀의 인증시험에는 합격한 것들도 있다.

이렇듯 친환경 농법들이 다양하다 보니 각 농법들 간의 특징, 기술적 차이와 함께 생산성의 격차 등이 거의 밝혀지지 못하고 있다. 기술적 체계조차 정리되어 있지 않기 때문이다. 동일 농법 내 농가들 간에도 생산 기술의 내용과 적용 방법 등에 차이가 많아 생산성의 격차가 대단히 큰 것으로만 알려져 있다. 그러나 이러한 기술적 격차는 친환경 쌀 생산농법의 정착과 발전 나아가 해당 농가의 안정적 소득실현에도 장애가 될 수 있다. 보다 상위의 기술 실현과 함께 농가별 차별화 정도를 최소화하는 것은 친

환경 쌀 농업의 발전과 해당 농가의 소득 증대에 이바지할 것이다.

위와 같은 인식 아래에서, 이 연구에서는 다양한 친환경 쌀의 농법 가운데 농민들로부터 비교적 많이 수용되고 있는 세 가지, 즉 오리, 우렁이와 쌀겨농법의 생산 효율성을 분석해 보고자 한다.<sup>3</sup> 특히 이들 친환경 농법과 일반농법(기존에 광범위하게 사용되고 있는 농법)간 기술적 효율성이 얼마나 차이가 있는지를 살펴보고자 한다. 아울러 친환경 쌀 생산의 농가별 효율화지수를 이용해서 그들 간의 격차가 얼마나 실제하는지를 밝혀 보고자 한다. 만약 기술적 효율성에 격차가 발생하고 있을 경우 그 원인에 대한 분석, 그리고 다른 농법들에 대한 효율성 분석 등은 다음 기회에 시도하려 한다. 이 점은 연구의 한계이다.

## 2. 분석 방법

### 2.1. 분석 자료 수집

친환경 쌀 생산의 효율성 분석을 위해 필요한 생산비 자료는 해당 농가들에 대한 현지 조사를 통해 획득하였다. 지역별 농법과 작목반은 도 농업기술원의 도움을 받아 선정하였다. 그런 다음 현지를 방문하여 소개받은 1~2개 작목반에 속해 있는 농가를 중심으로 준비된 쌀 생산비조사표를 가지

<sup>2</sup> 농법이 변한다고 할 경우, 몇 가지 투입물의 변화에 의한 것이 아닌 근본적인 기술적 체계의 특징이 변해야 함. 그러나 여기에서는 그런 의미가 아닌 일상적으로 회자되는 친환경 쌀 농법 그 자체를 의미함. 따라서 여기에서 말하는 농법은 분명 본질적인 “농법”과 다름.

<sup>3</sup> 오리, 우렁이, 쌀겨농법이란 각각의 이름에서 알 수 있듯이 잡초방제와 병해충 방제 등을 위해 오리와 우렁이, 쌀겨를 논에 살포, 이용하는 것임. 보다 자세한 설명은 오세의 등(2005)의 자료를 참고하기 바람.

표 1. 조사농법과 지역, 농가호수

단위: 호, (%)

구 분	오리농법	우렁이농법	쌀겨농법	일반농법	계
강원	8	4	-	2	14 (10.8)
경남	-	10	12	2	24 (18.5)
전남	5	6	5	4	20 (15.4)
전북	8	-	5	12	25 (19.2)
충남	6	-	10	5	21 (16.2)
충북	3	15	2	6	26 (20.0)
계	30(23.1)	35(26.9)	34(26.2)	31(23.8)	130 (100.0)

표 2. 조사 대상 농가의 개황

구 분	오리농법	우렁이농법	쌀겨농법	일반농법	평 균	
경영주연령(세)	53.1	56.5	58.6	52.8	55.4	
영농경력(년)	30.1	35.0	36.9	30.4	33.3	
환경농업경력(년)	5.7	4.0	5.1	-	4.9	
논면적 (평)	친환경	4,402.3	4,105.4	4,106.2	2,849.0	3,874.5
	일 반	5,823.0	2,779.5	4,917.4	7,193.3	5,093.5
	계	10,225.3	6,884.9	9,023.5	10,042.3	8,968.0

고 면접조사를 하였다. 조사기간은 2003년 10월~ 2004년 4월이었다. 조사 내용은 조사 대상 농가의 일반적인 농업경영 개황 자료, 쌀 생산에 관련된 면적, 고정자본 보유 상황과 투입량, 노동 투하량, 조곡 생산량 등이었다.

조사 대상 총 농가 수는 6개도, 160호였으나 마지막으로 130호의 결과만을 이용하였다<표 1><sup>4</sup> 친환경 쌀 농법별 농가 수는 오리농법 30호, 우렁이농법 35호, 쌀겨농법 34호이다. 일반농법 농가 수는 31호이다.

조사 대상 경영주의 평균 연령은 50대 중반이었으며 영농 경력은 30년 이상이었다. 대부분의 경영주들이 20대 중반부터 농

업에 종사해 온, 쌀 생산에 있어서 기술적, 경영적 요소가 어느 정도 안정된 농민들로 보인다<표 2>.

경영주들의 친환경 농업경력은 그리 길지 않다. 평균 4~6년 정도로 집계되고 있다. 대개 40대 후반 혹은 50대 초반인 2000년 전·후부터 친환경 농업을 시작했다는 이야기이다.

친환경 쌀을 생산하는 대다수 경영주들은 자신의 경영면적 전체에 대해 친환경 농법을 적용하지는 않는다. 논 면적은 호당 약 9,000평으로 우리나라 농가 평균면적의 2배 이상 넓은 면적에 쌀을 재배하고 있다. 이 가운데 친환경 쌀의 재배면적은 전체의 43.2%, 약 3,900여 평이며 나머지 약 57% 정도는 일반 농법에 의해 벼를 재배하고

<sup>4</sup> 수집된 생산비자료를 최종 정리하는 과정에서 조사된 내용이 불충분하다고 판단한 30호 자료는 분석 대상에서 제외하였음.

있다.

**2.2. 분석 방법**

친환경 쌀 생산의 효율성 분석에는 DEA(Data Envelopment Analysis)기법이 이용되었다. 이 DEA기법을 선도적으로 활용하여 농산물 생산의 효율성을 계측한 연구는 김영식(1999)의 연구이다. 김제와 철원지역 96호 벼 재배농가의 횡단면 자료를 이용하여 기술과 순기술 효율성, 규모 효율성을 계측하였다. 이어서 한성일 등(1999)의 연구에서는 북해도 도카치(十勝) 지방 95호 낙농가의 효율성 분석에, 손황제(2000)는 경북 지역 농협의 경영실적 자료를 이용하여 효율성을 계측하는데 DEA기법을 이용하였다.

DEA에서는 여러 경영주체들의 투입요소와 산출물들을 기준으로 최선의 경영주체와 그들의 효율적인 생산 경계를 도출한 후, 개별 경영주체들의 위치를 비교하여 개별 경영주체들의 효율성을 측정한다.

친환경 쌀 생산의 효율성 계측에 DEA기법을 활용한 연구가 많지 않다. 더욱이 친환경과 일반재배 쌀 생산의 효율성을 비교하기 위해 DEA기법을 이용한 연구는 없다. 이 연구에서는 일반농법, 친환경 농법 3가지의 생산효율성을 동시에 계측, 비교하는 데 의미가 있다고 본다. 이 연구에서 이용한 DEA모형은 위 연구들에서 사용한 기법과 같으며 개략하면 다음과 같다.<sup>5</sup>

m 개의 경영주체(DMUj, j=1, 2, . . . , m)가 있고, n 개의 투입요소

( $X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}) > 0$ )를 가지고 s개의 산출물 ( $Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj}) > 0$ )을 생산하고 있다고 가정할 때, k 번째 경영주체(DMUK)의 효율성은 투입요소들의 가중합과 산출물을 가중합의 비율로 측정된다(식 1).

$$\text{DMUK의 효율성} = \frac{\text{산출물의 가중합}}{\text{투입요소의 가중합}} = \frac{u_1 y_{1k} + u_2 y_{2k} + \dots + u_s y_{sk}}{v_1 x_{1k} + v_2 x_{2k} + \dots + v_n x_{nk}} \quad (1)$$

$u_r$  = r 번째 산출물에 대한 가중치

$y_{rk}$  = DMUK의 r 번째 산출물의 생산량

$v_i$  = 투입요소 i 에 대한 가중치

$x_{ik}$  = DMUK의 i 번째 투입요소의 생산량

그러나 식(1)을 통해 효율성을 측정하는 경우 각각의 경영주체들은 각각의 산출물과 투입물에 대한 가치를 서로 상이하게 평가한다. 따라서 모든 경영주체들에게 적용될 수 있는 공통된 가중치들의 도출이 어렵다. 이 문제 해결을 위해 일정 경영주체, DMUK의 효율성 측정은 모든 경영주체들의 효율성이 '1'이하라는 조건에서 DMUK의 효율성을 극대화하는 최적화 문제로 정의한다. 이를 수식으로 정리하면 식(2)가 된다.

$$\max Z_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^n v_i x_{ik}} \quad (2)$$

하기를 바랍.

<sup>5</sup> 보다 구체적인 이론적 모형과 설명에 관해서는 김영식(1999), 손황제(2000), 한성일·신용광·연규영(1999), 소순영(2002) 등의 연구를 참조

$$s. t. \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^n v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j=1, \dots, m$$

$$u_r, v_i \geq \epsilon (\epsilon > 0)$$

$y_{rj}$ : DMU<sub>j</sub>의 r 번째 산출물의 생산량  
( $r = 1, \dots, s$ )

$x_{ij}$ : DMU<sub>j</sub>의 i 번째 투입요소의 투입량  
( $i = 1, \dots, n$ )

$u_r$ : r 번째 산출물에 대한 가중치

$v_i$ : i 번째 투입요소에 대한 가중치

식 (2)의 해는 DMU<sub>k</sub>의 효율성을 나타내는  $Z_k$ 와 함께 DMU<sub>k</sub>의 효율성이 도출되게 하는 가중치인 ( $u_r^*, v_i^*$ )의 값을 제시하여 준다. 그러나 식 (2)의 목적함수와 제약식은 모두 비선형 형태로 계산상의 난점이 있다. 또한 DMU<sub>k</sub>의 산출물과 투입요소에 대한 가중치 ( $u_r^*, v_i^*$ )에 대해서  $\alpha > 0$ 인 경우 무수히 많은 ( $\alpha u_r^*, \alpha v_i^*$ )가 존재하여 무한해를 도출하는 단점이 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서 식 (2)를 식 (3)과 같이 선형계획 모형으로 변환할 수 있다.

$$\max Z_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (3)$$

$$s. t. \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} \leq 0, \quad j=1, \dots, m$$

$$u_r, v_i \geq \epsilon (\epsilon > 0), \quad \forall r, i$$

식(3)은 비선형 모형인 식 (2)의 목적함수에서 분모항을 1 ( $\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$ )이라는 상수로 고정시킨 후 분자항 ( $\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}$ )만을 최대화시키는 선형계획모형으로 전환된 것이다.

식 (3)에 대한 쌍대 모형으로 식 (4)가 도출된다.

$$\min \theta \quad (4)$$

$$s. t. \sum_{j=1}^m X_j \lambda_j \leq \theta X_k \quad \sum_{j=1}^m Y_j \lambda_j \geq Y_k$$

$X_j$ : j 번째 DMU의 투입요소

$Y_j$ : j 번째 DMU의 산출물

$$\lambda_j \geq 0, \quad j=1, \dots, m$$

$\theta$ : DMU<sub>k</sub>의 기술효율성

식 (4)의 제약 조건들 중에서  $\lambda_j$ 는 효율적인 생산경계를 도출하기 위해서 필요한 각 DMU들에 대한 가중치(잠재가격)를 의미한다.  $\sum_{j=1}^m Y_j \lambda_j \geq Y_k$ 라는 조건은 DMU<sub>k</sub>의 산출물의 양이 효율적인 생산경계에 위치한 산출물의 양보다 작거나 같다는 것으로, DMU<sub>k</sub>가 생산 가능 집합에 포함되어 있음을 말한다.  $\sum_{j=1}^m X_j \lambda_j \leq \theta X_k$ 는 효율적 생산 경계를 형성하고 있는 DMU들의 투입요소의 가중합에 대해서 DMU<sub>k</sub>의 투입요소가 더 많을 수 있다는 것을 의미한다.

식 (4)에 얻어지는 값  $\theta^*$ 는 DMU<sub>k</sub>의 기술 효율성을 나타내 준다.  $\theta^* < 1$ 이라는 것은 효율적인 생산경계와 비교하여 DMU<sub>k</sub>가 현재 투입요소 수준인  $X_k$ 보다 적은 양을 가지고도 현재의 산출물 수준인  $Y_k$ 를 생

표 3. 농법별 효율성 지수(130농가)

농 법		기술 효율성	순기술 효율성	규모 효율성
친 환 경	오 리	0.450	0.575	0.782
	우렁이	0.402	0.686	0.586
	쌀 겨	0.364	0.612	0.595
	친환경	0.403	0.627	0.643
일반		0.483	0.588	0.822
전체농가		0.422	0.617	0.684

산할 수 있다는 것을 의미하는 것으로 DMU<sub>k</sub>가 기술 비효율적인 것을 나타낸다. 반면에  $\theta^*=1$ 이라는 것은 효율적 생산경계와 비교하여 현재의 산출 수준을 유지하기 위해서는 현재의 투입요소 수준을 유지하여야 한다는 것으로 DMU<sub>k</sub>가 기술 효율적인 상태임을 나타낸다.

식 (4)는 효율적인 생산경계와 비교하여 현재의 산출물 수준을 유지하기 위해서 필요로 하는 투입요소 수준의 측정을 통해서 DMU<sub>k</sub>의 효율성을 측정하는 투입요소에 근거한(input oriented) 효율성 측정방법이다.

순수기술효율성은 식 (5)와 같이 식 (4)의  $\lambda_j$ 에 제약을 부과함으로써 측정할 수 있다.

$$\begin{aligned} \min \delta & \quad (5) \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^m X_j \lambda_j & \leq \delta X_k \quad \sum_{j=1}^m Y_j \lambda_j \geq Y_k \\ L & \leq \sum_{j=1}^m \lambda_j \leq U, \quad U \geq 1, \quad 0 \leq L \leq 1 \\ \lambda_j & \geq 0, \quad j=1, \dots, m \\ X_j & : j \text{ 번째 DMU의 투입요소} \\ Y_j & : j \text{ 번째 DMU의 산출물} \end{aligned}$$

식 (5)의 제약 조건  $L \leq \sum_{j=1}^m \lambda_j \leq U$ 에서  $L = 0$  이고,  $U = \infty$  인 경우는  $\sum \lambda_j$ 에

대한 제약이 없는 식 (4)와 동일한 모형으로 이 경우에서 효율적인 생산 경계는 보수 불변(constant return to scale)을 가정한 모형이 된다. 그리고  $L=1, U=1$  ( $\sum \lambda_j = 1$ )이면, 효율적인 생산경계는 규모에 대한 보수증가와 불변, 감소로 이어지는 가변적인(variable return to scale) 즉, 규모에 대한 보수증가·불변·감소를 모두 포함하는 BCC 모형이 된다.<sup>6</sup> 이 경우 식 (5)를 통해서 도출되는  $\delta$ 값은 규모에 대한 보수불변의 가정을 제외한 경우의 기술 효율성을 나타내는 순수기술 효율성이 된다.

$L=0$ 이고  $U=1$ 이 되면 효율적인 생산경계는 규모에 대한 보수불변과 감소로 이어진, 보수증가를 배제한(non-increasing returns to scale) 모형이 된다.  $L=1$ 이고,  $U=\infty$ 이면 효율적 생산경계는 규모에 대한 보수증가와 불변으로 이어진 다각선이 되며, 이는 규모에 대한 보수 감소를 배제한(non-decreasing return to scale)모형이 된다.

규모효율성의 측정은 식 (4)에서 측정된 기술효율성인  $\theta^*$ 값(혹은 식 (5)에서  $\sum \lambda_j$ 에

<sup>6</sup> 기술 효율성의 측정에서 규모에 대한 보수가 가변적인 모형은 이를 제안한 Banker, Charnes, Cooper의 이름을 따서 BCC 모형이라 함.

표 4. 농법별 생산성 격차 분산분석 결과(10a당 생산량)

인자의 수준	관측수	합	평균	분산		
오리농법	30	15,982.8	532.8	9,545.1		
우렁이농법	35	17,415.5	497.6	13,117.1		
쌀겨농법	34	16,837.2	495.2	12,558.5		
일반농법	31	18,408.8	593.8	8,869.6		
분산 분석						
변동의 요인	제공합	자유도	제공 평균	F 비	P-값	F 기각치
처리	203,956	3	67,985	6.1042	0.0007	2.6765
잔차	1,403,311	126	11,137			
계	1,607,267	129				

대한 제약이 없는 경우의  $\delta^*$ 값)과 식 (5)에서 규모의 보수가 가변적인 경우를 가정한 ( $\sum \lambda_j = 1$ ) 경우의  $\delta^*$ 값인 순수기술효율성과의 비율  $\theta^*/\delta^*$ 로 구해진다.  $\theta^*/\delta^*$ 값이 1인 경우는 규모에 대한 보수불변을 가정한 경우의 기술효율성과 규모에 대한 보수가변을 가정한 경우의 순수기술 효율성이 동일한 것으로 나타나 DMUk가 규모 효율적임을 나타낸다. 반면에  $\theta^*/\delta^*$ 값이 1보다 작은 것은 규모에 대한 보수불변이라는 가정으로 인해서 기술 효율성이 규모에 대한 보수가변을 가정한 경우의 순수기술효율성보다 감소된 것으로 DMUk가 규모 비효율적임을 나타낸다. 규모 효율성이 1보다 작으며, 식 (5)에서  $\sum \lambda_j = 1$ 인 경우의  $\delta^*$ 와  $0 \leq \sum \lambda_j \leq 1$ 인 경우의  $\delta^*$ 값이 동일하다면 DMUk가 규모에 대한 보수 감소 상태임을 나타낸다. 그리고 식 (5)에서  $\sum \lambda_j = 1$ 인 경우의  $\delta^*$ 가  $0 \leq \sum \lambda_j \leq 1$ 인 경우의  $\delta^*$ 값보다 크다면 DMUk는 규모에 대한 보수증가 상태를 의미한다.

2.3. 이용한 자료

DEA 기법을 이용하여 친환경과 일반 쌀 생산의 효율성을 계측하는 데 이용한 자료는 기본적으로 앞에서 제시한 각 농법별 표본농가들의 쌀 생산비 자료이다. 개별 농가에서 쌀을 생산할 때 투입된 모든 비용, 투입량과 산출량 자료를 수집해야 DEA 분석이 가능하다.

분석에 이용된 쌀 생산 관련 투입물 자료는 토지(면적), 노동(투하시간) 그리고 자본(금액)이다. 토지는 해당 농법별 재배 면적(평)의 자료를 사용하였다. 노동투하시간은 자가와 고용을 구별하지 않고 합산하여 총 노동투입시간을 이용하였다. 총 노동투입시간은 범씨의 침종에서 벼 수확까지 쌀 생산 단계별 노동투하시간을 조사, 합산하여 이용하였다. 투하 자본액의 경우 변동재와 고정재로 구분하여 변동재는 사용금액 전체를 이용하였다. 고정재의 경우 먼저 감가상각액을 산출한 다음, 해당 고정재를 해당 쌀 생산에 이용한 비율을 곱하여 산출, 이용하였다. 마지막으로 산출량은 조곡 생산량으로 하였다.<sup>7</sup>

표 5. 농법·기술효율성별 농가분포

단위: 호

구 분	상위농가	중위농가	하위농가	전 체
친환경농법	19 (19.2)	59 (59.6)	21 (21.2)	99 (100.0)
일반농법	7 (22.6)	19 (61.3)	5 (16.1)	31 (100.0)
전 체	26 (20.0)	78 (60.0)	26 (20.0)	130 (100.0)

### 3. 분석 결과

조사 대상 130농가를 농법별로 분리한 후, 기술효율성을 계측하였다. 전체를 대상으로 산출된 기술효율성 지수는 0.422로 그리 높지 않다. 규모 효율성은 0.684를 나타내어 순기술 효율성 0.617보다는 높다. 상대적으로 투입물조합에 비효율성이 많은 것으로 판단된다.

농법별로 기술효율성을 비교해 보면, 역시 일반농법이 0.483으로 전체 0.422보다 크다. 친환경 농법은 0.403으로 전체와 일반농법에 비해 작다. 오리농법은 전체의 수치보다는 크지만 일반농법에 비해서는 역시 작다.

친환경 농법 3가지 가운데 기술 효율성이 가장 높게 나타난 농법은 오리농법이다. 기술 효율성이 0.450인 오리농법 다음으로 0.402의 우렁이 농법이 뒤를 잇고 있다. 쌀겨 농법은 0.364로서 여전히 기술적 안정성 면에서 취약함을 드러내 놓고 있다.

일반농법의 기술효율성 지수가 친환경

농법보다 높은 것은 일반농법의 경우 아무래도 오랫동안 이행되어 온 농법이어서 기술이 비교적 안정적인 반면, 친환경 농법들은 아직도 생산기술적 측면에서 상대적으로 덜 안정적인 것에 기인한 것으로 보인다. 친환경 농법 가운데 오리농법 역시 도입의 역사가 가장 길고 따라서 상대적으로 생산기술이 안정적이라 볼 수 있다. 쌀겨의 경우에는 뒤늦은 도입과 함께 쌀겨의 투입량과 투입회수의 차이 등이 심하여 기술적 효율성이 상대적으로 낮은 것으로 평가된다.<sup>8</sup>

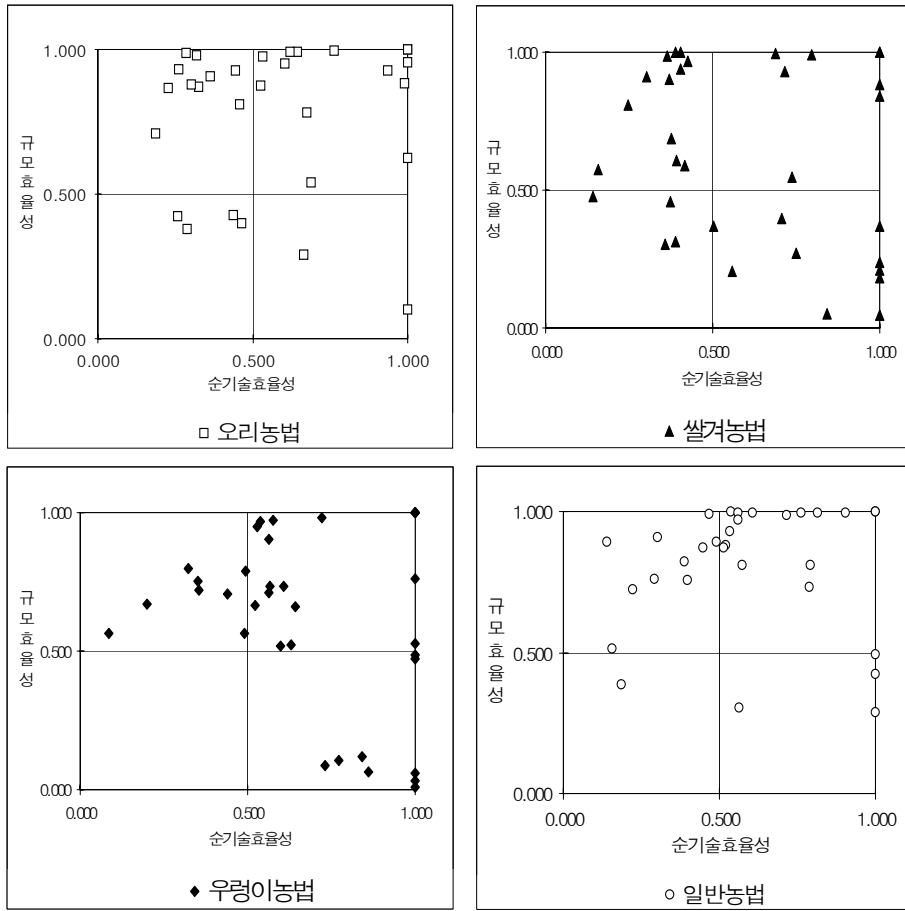
여기에서 각 농법 간에 생산성에 유의적인 차이가 있느냐의 검증이 필요하다. 위에서 나타난 각 농법별 기술 효율성 지수는 해당 농법 내 가장 효율적인 농가와 다른 농가와 지수차이를 가지고 상대적 효율성을 나타내고 있기 때문이다. 4개 농법별 단위 면적당 조곡 생산량을 가지고 분산분석을 한 결과가 <표 4>에 제시되어 있다. 단위 면적당 조곡의 생산량을 이용하여 검토한 것은 DEA 분석에서도 산출량 변수를 이용하였고, 각 농법별 생산체계의 성과차이가 생산량으로 집적되어 나타날 것이라고 보았기 때문이다. 분산분석의 결과를 보

<sup>7</sup> 친환경 쌀의 경우 단위 면적당 생산량은 상대적으로 적지만 가격이 비싸서 경영적인 측면에서 보면 유리하기 때문에 이런 점을 감안하여 판매액을 기준으로 효율성을 계측하는 것도 의미가 있다는 일부 의견도 있지만 이 연구에서는 “생산량”을 기준으로 한 “생산의 효율성 계측”이기 때문에 생산량 자료를 이용하여 분석하였음.

<sup>8</sup> 최대 쌀겨투입량이 10a 당 494.5kg, 최소가 64.3kg(표준편차 103.6)이며 살포 횟수도 1~4회로 농민에 따라 다양함.



그림 1. 규모효율성과 순기술 효율성 지수 분포(130농가)



면 4가지 농법간의 토지 생산성 차이가 있는 것으로 나타나고 있다. 각 각의 농법이 유의적으로 차이를 보이고 있었다. 친환경 농법과 일반농법 간에도 이러한 유의적인 차이가 나타나고 있었다.<sup>9</sup>

한편 4개 농법별로 개별 농가들의 효율성지수를 그림에 표시한 것이 <그림 1>이다. 이 그림에서 일견하여 알 수 있는 것은

농가들의 퍼짐의 정도가 쌀겨농법, 오리와 우렁이농법, 일반농법의 순서로 작아지고 있다는 사실이다. 일반적으로 퍼짐의 정도가 크다는 것은 해당 농법 내 농가들의 기술적 수준에 차이가 심하다는 것을 의미한다. 달리 표현하면 생산기술에 영향을 미치는 다양한 부분에 대한 개별 농가 간 정보 차이와 기술체화수준 등에 차이가 많다는 것이다.

이와 달리 130농가를 농법별, 기술 효율성이 높은 농가와 낮은 농가(각각 20%),

<sup>9</sup> 3가지 친환경 농법과 일반 농법간의 단위 면적당 생산량을 가지고 분산분석한 결과 P-값이 0.0001, F비가 15.7644, F 기각치가 3.9151로 유의적인 차이가 있었음.

표 6. 농가 분류별 효율성 지수(130농가)

농 법		상위농가	중위농가	하위농가	평균
친환경	기술효율성	0.883	0.362	0.086	0.403
	순기술효율성	0.927	0.549	0.573	0.627
	규모효율성	0.953	0.659	0.149	0.643
일반	기술효율성	0.851	0.442	0.121	0.483
	순기술효율성	0.854	0.591	0.253	0.588
	규모효율성	0.997	0.748	0.481	0.822
전체	기술효율성	0.875	0.381	0.093	0.422
	순기술효율성	0.898	0.559	0.512	0.617
	규모효율성	0.974	0.682	0.181	0.684

표 7. 농법별 효율성 지수(중위 78농가)

농 법		기술효율성	순기술효율성	규모효율성
친환경	오 리	0.594	0.721	0.824
	우렁이	0.642	0.744	0.863
	쌀 겨	0.488	0.610	0.801
	친환경	0.587	0.703	0.835
일반		0.690	0.743	0.929
전체농가		0.611	0.712	0.858

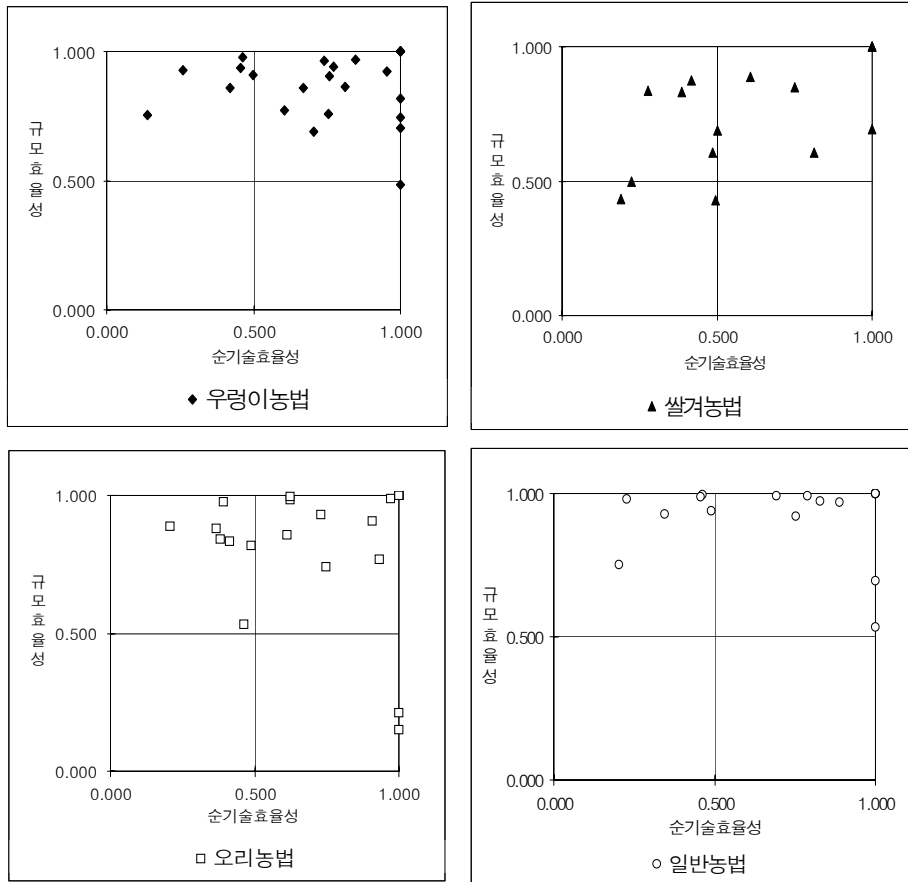
중간농가(60%)로 분류, 해당 농가 수를 정리한 것이 <표 5>에 제시되어 있다. 전체적으로 볼 때, 일반 농법의 중·상위 농가 비중이 친환경 농법에 비해 크다. 비록 큰 차이는 아니지만 상위와 중위 농가비중이 22.6%, 61.3%로 임의 설정한 비율보다 각각 2.6%포인트와 1.3%포인트가 크다. 친환경 농법의 경우에는 각각 19.2%와 59.6%이다. 친환경 농법의 경우에는 하위 농가의 비율이 21.2%로 상대적으로 약간 크다.

기술효율성 지수를 상·중·하 그룹으로 분리하여 정리한 것이 <표 6>이다. 이 표에서 얻을 수 있는 가장 두드러진 내용은 친환경농법의 경우 상위와 하위 농가들 간

의 기술효율성의 차이가 0.797로서 일반농법의 경우 0.730보다 크다는 것이다. 이는 그만큼 상위농가와 하위농가간의 기술적 격차가 크다는 것을 의미한다. 특히 상위농가의 기술효율성 지수가 0.883으로 일반농법의 0.851보다 크고, 하위 농가의 그것은 0.086으로 일반농법의 0.121보다 작아서 기술적 격차의 범위 역시 넓다는 것을 알 수 있다.

두 번째 시사점은 친환경 농법의 경우 하위 농가들의 규모의 효율성지수가 순기술 효율성지수에 비해 매우 작다는 것이다. 이는 경영규모가 비효율적일 정도로 작아서 규모의 확대가 필요하다는 것이다. 반면

그림 2. 규모효율성과 순기술 효율성 지수 분포(중위 78농가)



상위 농가들은 미미하나마 규모의 효율성지수가 높다. 따라서 이 그룹 농가들의 생산 효율을 높이기 위해서는 규모 확대보다는 내부적인 투입물의 수준과 결합에 더 많은 주의가 필요하다고 볼 수 있다.

일반농가의 경우에는 친환경 농법의 경우와 달리 모두 순기술 효율성지수가 규모효율성 지수보다 상대적으로 작다. 투입물의 적정 투입, 결합 등에 비효율적 요인이 상대적으로 많다는 것을 의미한다.

한편 기술적으로 상 하, 양 극단에 위치

한 농가를 제외한 중위 78농가를 대상으로 효율성지수를 다시 한번 산출하였다. 극단적인 결과와 해석을 배제하기 위해서이다.

먼저 친환경 농법의 기술효율성 지수는 0.587로 산출되었다. 이는 일반농법의 기술효율성 지수 0.690보다 작은 수치이다. 순기술 효율성 지수와 규모 효율성 지수 역시 0.703과 0.835로 모두 일반농법의 0.743, 0.929에 비해 작다. 그만큼 생산에 있어서 비효율적인 요소가 많다는 것을 의미한다.

두 번째, 오리농법의 기술효율성 지수는 0.594, 우렁이농법은 0.642이며 쌀겨는 여전히 최하위수치인 0.488을 나타내고 있다. 우렁이 농법의 효율성이 가장 크며 쌀겨농법이 가장 낮다는 것을 의미한다. 이 결과와 130농가의 분석 결과를 비교할 때, 전체적으로는 오리농법의 기술 효율성이 높지만 중간 그룹만을 고려할 경우 우렁이 농법이 우월하다는 것을 알 수 있다. 그리고 전체 농가의 분석에서든 중위 농가들을 대상으로 분석하든 쌀겨농법은 여전히 기술적 비효율성이 상대적으로 크다는 것이다.

세 번째로 나타난 특징은 친환경 3가지 모든 농법에서 순기술 효율성이 규모효율성에 비해 작다는 사실이다. 이는 곧 친환경 농법의 활용에 있어서 효율성에 상대적으로 크게 장애를 주는 요소는 규모보다는 요소결합에 있다는 것을 의미한다. 일반농법도 마찬가지이다.

78개 개별 농가 효율성 지수를 4개 농법 별로 그림에 표시한 것이 <그림 2>이다. 전체적으로 규모효율성 지수는 0.5를 넘고 있음을 알 수 있다. 그러나 순기술 효율성 지수가 0.5인 농가 수가 많다. 친환경 농법 농가들의 효율성 지수의 퍼짐정도가 일반농법의 그것에 비해 넓다. 친환경 농법 가운데에서는 역시 쌀겨농가들의 지수분포가 넓게 자리하고 있음을 볼 수 있다. 그만큼 생산기술이 안정적이지 않을 뿐만 아니라 농가 간에도 기술적인 격차가 크다는 것이다.

#### 4. 결론

이 연구에서는 친환경 3가지 농법(오리, 우렁이, 쌀겨농법)과 일반 농법의 생산효율성을 분석하기 위해 DEA기법을 이용하여 기술효율성 지수를 계측하였다. 계측된 결과와 해석을 통해 나타난 몇 가지 내용을 정리하면,

첫째, 현재 친환경 농법을 실천하고 있는 농민들의 생산의 기술효율성은 모두 일반 농법 농가의 기술효율성에 비해 낮다는 점이다. 친환경 상위농가의 기술효율성은 결코 일반 농법 농가에 뒤지지 않으나 중간과 하위수준 농가의 그것은 매우 낮다.

둘째, 전체 농가 분석시 기술효율성 가운데 규모의 효율성이 낮은 것은 아무래도 소규모로 친환경 쌀 생산이 이루어지고 있기 때문으로 보인다. 기술적 중위 수준 농가들의 경우 순수기술 효율성 지수가 낮은데, 이는 친환경 실천 농민들의 생산경영적인 기술 수준이 대체로 낮다는 것을 의미한다. 투입물 배분과 조합 등에 문제가 많다는 것을 의미한다.

셋째, 친환경 농법을 실천하고 있는 농가 간 기술적 수준의 차이가 심하다는 점이다. 이로 인해 기술적으로 저위인 농가의 단위면적당 생산량은 상위 농가의 절반에 불과한 경우도 있다. 친환경 쌀 생산의 전반적인 생산성 향상을 위해 이러한 기술적 격차를 좁혀야할 필요가 있다.

넷째, 친환경 농법 가운데 쌀겨농법의 기

술 효율성이 상당히 떨어지고 있다는 점이다. 해당 농가 간의 기술적인 격차도 커서 기술적 안정화가 시급하다.

결론적으로 친환경 농법별 표준화된 기술체계를 정립하여 기술의 안정화와 평준화를 꾀해야 한다. 친환경 쌀 생산 농법이 도입된 지 이미 10년 이상이 지났지만 농법별로 체계화된 기술체계가 정립되어 있지 않다. 기본적 기술체계에 대한 골격이 세워진 후 지역별, 농가별 조정이나 수정을 통해 보다 효율적인 생산이 이루어지는 것이 바람직하다.

아울러 친환경 농가들의 취득기술 수정과 기술적 차이 극복을 위한 맞춤형 기술교육이 필요하다. 잘 알다시피 친환경 농법의 경우 실천 농가별 기술과 경영능력의 차이가 심하기 때문이다. 오랜 경험을 가진 생산자들을 포함한 연합지도단과 같은 전문 지도단도 검토해 볼 가치가 있다.<sup>10</sup> 농법별 지역, 전국 기술교류회 같은 것도 좋은 기술교류의 장이 될 것이다.

정부의 적극적인 지원, 세계적인 친환경 농업의 흐름에서 친환경 쌀의 생산은 확대될 것이다. 정부에서도 많은 정책적인 지원을 하고 있고 소비자들의 수요 역시 증가

할 것이다. 그러나 앞에서 분석해 보았듯이 친환경 쌀 생산의 기술 효율성이 상대적으로 낮고 농가 간 격차 역시 심하다. 따라서 위와 같은 문제의 해결을 위한 기술적, 경영적인 타개 노력이 정부와 농민 모두에 필요하다.

### 참고문헌

- 김영식. 1999. “수도작농가의 기술 및 규모효율성 계측.” 『농업경제연구』 40(1).
- 김종구. 2001. “쌀겨 시용량 및 시용시기가 벼 생육환경에 미치는 영향.” 『한국환경농학회지』 20(1).
- 박주섭, 이상용, 강충관. 2001. “친환경농업기술을 이용한 벼 재배의 기술체계 및 경제성: 오리, 왕우렁이 농법을 중심으로.” 『한국유기농업학회지』 9(2).
- 소순영. 2002. “전북평야지역 대규모 벼 재배농가의 기술 및 규모효율성 계측에 관한 연구.” 전북대학교 석사학위 논문.
- 손황제. 2000. “경북 지역농업의 효율성 분석.” 고려대학교 석사학위논문.
- 신용광 등. 2001. “비모수적 접근법을 이용한 양돈단지경영의 효율성 분석.” 『농업경영·정책연구』 28(1).
- 오세익 등. 2005. 『친환경 쌀의 재배 유형별 생산·유통·소비구조 분석과 경쟁력 제고방안』. 농림부.
- 한성일, 신용광, 연규영. 1999. “DEA 모형을 이용한 낙농가 경영분석.” 『한국축산경영학회지』 15(1). 한국축산경영학회.

<sup>10</sup> 현재 민간 중심의 기술교육이 잘못되었기 때문만은 아님. 친환경농업단체, 4개 대학(경상대, 농협대, 전주대, 충북대)에서의 교육도 중요함. 문제는 지역별, 농법별, 품목별로 다양한 친환경 기술의 현실과 문제, 과학적인 개선방법 등의 종합적 교육은 반드시 기술연구와 개발이 뒤에서 밀어줘야 할 것임. 그런 차원에서 공공기관에서의 R&D연구와 연계된, 그리고 농가와 지역 간의 특성을 고려한 교육이 필요함.

■ 원고 접수일 : 2005년 10월 11일  
원고 심사일 : 2005년 10월 23일  
심사 완료일 : 2006년 1월 6일