

소규모 경축순환 유기농가 경영에서의
범위의 경제성 실증 분석*
- 평창군 'W농장' 사례를 중심으로 -

최 덕 천**

An Empirical Analysis of Economies of Scope in the
Small Crop-Livestock Cycling Organic Farming
- Case of 'W-farm' in Pyungchang -

Choi, Deog-Cheon

Theoretically, it is said that economies of scope can be realized in the crop-livestock cycling organic farming. Thus, it is also used as the principle of organic farming. However, it is difficult to find the cases of the empirical analysis of it in Korea. In that sense, this study is meaningful in that it analyzed the agricultural data of case farms of obtaining the approval of both organic agricultural products and organic animal products and practicing cycling farming for 4 years and tested the hypothesis. This study measured economies of scope by using the actual measurement value and estimation value farming performance statistics for 4 years of case farms. This farmhouse conducted nutrient cycling in the farm like self-manufacturing and injecting organic agricultural byproduct and wild grass as organic livestock feed and fermenting organic livestock manure to organic compost to return it 100%. The results can be summarized as follows: According to the result of cycling farming of combining and producing organic agriculture and organic livestock, economies of scope were found to be realized in this case farmhouse. That is, although not strong, $EOS > 0$, there were economies of scope. The measurement value appeared as 0.0722, 0.00378, 0.04667 and 0.13127 in 2012, 2013, 2014 and 2015, respectively. It was improved as time passes and the scale gets smaller. Therefore, in order to further improve economies of scope, there

* 본 논문은 2013년 한국유기농업학회 상반기 학술심포지엄 및 2015년 한국유기농업학회 하반기 학술심포지엄의 발표문을 대폭 수정·보완하고 자료를 추가하여 완성한 것으로 2014학년도 상지대학교 연구년 결과보고서임.

** Corresponding author, 상지대학교 부교수(cdc@sangji.ac.kr)

should be measures of reducing duplication costs between agriculture-livestock as low as possible and lowering the production cost of organic feed. That is, there is a need for the management strategy to adjust the import function and cost function according to the change in management paradigm and cropping system.

Key words : *small family farm, crop-livestock cycling organic farming, transaction cost, economies of scope*

I. 서 론

유기농업의 실천 원칙에서 가장 중요하게 권장되는 덕목은 ‘순환’이다. 그것은 유기농업의 철학적·기술적 측면에 동시에 적용되는 원리이다. 그러나 순환농업은 유럽의 유기농업에서는 보편화되어 있지만 한국에서 실천하기는 어려운 것이 현실이다. 특히 한국에서는 초지축산 미비로 경종-축산 순환 유기농업(이하, 경축순환농업)은 더욱 용이하지 않다. 영농비에서 많은 비중을 차지하는 유기사료와 유기퇴비를 대부분 구매해서 투입해야 하기 때문이다. 영농규모도 영세하고 단작화 되어 있기도 하다. 더욱이 가축농의 경우는 규모의 경제성 실현이 어렵다. 유기농업에서 규모의 경제성을 실현하려면 단일 품목을 대량으로 생산해야 한다. 이는 유기농업의 원칙에서 벗어나며, 실제로 규모의 경제성이 실현될 수 있는지 여부도 실증되지 않았다.

그렇다면 경축순환농업은 환경보전에 기여하고 동시에 경제성도 있는 방식인가? 또한, 실제로 범위의 경제성이 있는지를 실증 분석한 사례가 있는가? 경축순환농업은 농업생태계 및 환경보전이 일차적인 목표이다. 그러나 여기에 경제성이 뒷받침되지 않으면 유기농업 영농은 지속하기 어렵다. 범위의 경제성에서 가장 핵심요인은 영농비용과 소비자 가격이다. 가격은 시장 등 외부요인에서 주로 결정되는 것이고, 영농비용도 외생변수이기는 하지만 농가의 영농방식에 의해 부분적으로 조정될 수 있다. 따라서 우선 현실에서의 경축순환농업의 실천 사례를 관찰하고, 축적된 자료를 분석해 보는 선행연구가 필요하다.

경축순환농업에 대한 원론적인 연구는 있으나 실증연구는 많지 않다. 그 이유는 실증할 사례 농가가 많지 않기 때문이다. Joung (2011)은 유기농업에서 유기농자재 조달 방식이 농가경영성과에 중요한 변수라는 점을 지적하면서 경축순환농업의 필요성을 제시하였다. 유기농자재를 자가제조하여 사용하는 농법을 실천하는 K지역의 생명환경농업 수도작 실천농가의 경우 유기질 비료비와 농약비가 10a당 각각 42,578원, 17,944원으로 일반 유기농가의 101,524원, 33,084원보다 적은 것으로 나타난 것이다.

Hear (2011)는 아산지역의 한 생산자 조직 내에서 자원순환형 농업시스템 구축사례를 통해 양분수지균형 문제를 중심으로 분석한바 있다.

경축순환농업은 지역 내 폐쇄적 순환을 통한 부문 간 양분의 순환, 그로 말미암은 토양

비옥도 유지와 토양 및 수질환경보전, 온실가스 감축 등 환경보전을 목적으로 한다는 점을 강조하지 않을 수 없다. 현재 한국에서는 가족농 단위의 농가가 유기농산물과 유기축산물 인증을 동시에 취득하여 경축순환농업을 영위하는 사례가 많지 않다. Choi (2011, 2013, 2014, 2015)는 실태조사를 통해 전국에서 약 12,000여 유기농업 농가 중 식량작물 생산을 경축순환 방식으로 하는 농가는 15개 농가 전후로 전체 유기농산물 인증농가 대비 0.1% 밖에 안 되는 것을 밝힌바있다. 이는 유기농가가 유기축산 인증을 받을 유인이 약하고 제도적으로도 쉽지 않다는 것을 반증한다.

한편, 농업에서 규모의 경제성 연구는 더러 시도되었으나 범위의 경제성 연구는 많지 않다. 특히, 유기농업에서의 범위의 경제성 실증분석은 전무한 실정이다. 그 이유 역시 분석 대상 농가사례가 많지 않기 때문이다. 따라서 본 연구는 경축순환 유기농업 농가에서의 범위의 경제성 실현 여부를 처음으로 실증분석을 시도하였다. 본 연구에서의 사례분석 대상은 강원도 평창군에 소재한 ‘W농장’이라는 가족농 농가이다. 여기서는 준비된 기초통계를 이용한 계량분석이 아니라, 농가 경영성과 자료를 바탕으로 실측통계를 활용하는 현장조사 연구이다. 1농가 사례이므로 panel data를 이용한 통계분석을 하기는 어렵다. 경축순환 식량작물 유기농가로 조사된 11농가도 통일된 자료가 없고, 품목도 각기 다르고 영농규모의 차이가 있어서 모든 농가의 영농자료를 몇 년간 수집·분석한다는 것이 어렵기 때문이다. 이 사례농가는 2012~14년 간 정부 지원 연구와 2015년 민간재단의 지원 연구 등 4년 동안 실험을 진행한바 있다. 이 과정에서 생산된 영농일지, 경영성과지표, 실험 연구결과보고서 등 다양한 실측통계와 생산자의 영농 경험을 토대로 추산한 통계를 종합하여 범위의 경제성 실현 여부를 실증 분석하였다.

II. 경축순환 유기농업에서의 범위의 경제성

1. 유기농업에서의 순환의 의의와 한국의 실태

본래 유럽 등지의 전통적인 유기농업은 유축농업을 원리로 한다. 초지 유기축산이 순환 농업의 연결고리인 것이다. 그러나 한국에서는 ‘축산’이라는 개념으로 규모의 경제성 추구 하는 관행을 따르다 보니 순환보다는 규모화·전업화를 추구하고 있다. 축산이라는 개념은 <축산법>에 잘 나타나는 대로, 농업의 한 요소로서의 유축농업의 개념이 경종농업과 분리된 시설 중심의 축산업으로서 접근하기 때문이다. 유기축산 인증농가도 대부분 대규모 농가이거나 비순환 전업축산을 하고 있는 실정이다. 그러다보니 거의 대부분 원재료를 수입하여 제조한 구입 유기사료에 의존하고 있다.

순환농업은 다양한 형태가 있다. 그 중 경축순환농업은 외부에서의 양분 유입 없이 경종-

토양-축산 간의 양분순환을 통해 유기퇴비와 유기사료를 하나의 시스템 내부에서 양분수지를 균형 시키는 방식을 의미하다. 경축순환농업을 하기 위해서는 농가 내 양분수지가 균형을 이룰 수 있도록 적절한 규모이어야 한다. 이런 점에서 볼 때, 시설 중심의 대규모 축산 농가는 농가단위로 경축순환농업을 하기가 쉽지 않다. 축산만 특화를 하기 때문이다.

Lee와 Choi (2011)에 의하면, 양분수지 평가항목은 토양, 경종, 축산으로 나뉜다.¹⁾ 첫째, 토양은 토양의 양분공급능력(nutrient supplying ability)로서 유기질 비료로부터 공급되는 질소량, 대기 침착 질소량, 양분 공급량 등이다. 둘째, 경종은 건물생산량, 질소함량, 질소흡수량, 조사료로부터 가축에게 공급되는 질소량, 단위면적당 생산되는 사료작물의 사료가치, 단위면적당 양분수량(조단백질)을 기준으로 한 가축사육능력 평가이다. 셋째, 축산은 단위 가축 체중 당 증체량, 단위면적당 양분수량을 기준으로 한 가축사육능력(가축사육두수), 조농비, 두당 가축 분뇨량, 가축 분뇨 배설량 중 질소 성분량(%), 발효과정 중 손실되는 질소량, 토양환원 가능 질소량이다. 그러면 먼저 한국에서의 유기축산 실태를 분석해 보기로 한다. 먼저 축종별 유기축산물 인증 현황을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Certification status of organic livestock products of livestock category

(Unit : Case (%))

Livestock type	The number of case (ratio)			The number of farmers (ratio)		
	2011	2014	2015	2011	2014	2015
Milk cow	34(53.1)	49(65.4)	47(55.9)	37(38.3)	129(67.5)	47(41.6)
Beef (meat)	9(14.1)	9(12.0)	12(14.3)	38(38.3)	44(23.1)	34(30.1)
Chicken (eggs)	12(18.8)	10(13.3)	14(16.6)	12(12.8)	11(5.8)	14(12.4)
Chicken (broiler)	4(6.3)	2(2.7)	1(1.2)	4(4.3)	2(1.0)	1(0.9)
Pig	4(6.2)	4(5.3)	4(4.8)	4(4.3)	4(2.1)	4(3.5)
Goats	1(1.5)	1(1.3)	1(1.2)	1(1.0)	1(0.5)	1(0.9)
Beef cattle	-	2(2.7)	5(6.0)			12(10.6)
Dairy beef	-	3(2.8)	0(0.0)			0(0.0)
Total	64(100)*	75(191)	84(100)	96(100)*	191(100)	113(100)

Data: NAQS (2011, 2014, 2015), Choi (2011)

1) 순환농업에서의 양분수지(nutrient budget of circulating agriculture)는 토양에서 토양-작물-가축연계 시스템(soil-crop-animal linkage system)을 통해 평가할 수고, 양분수지가 균형이어야 하며 그 값이 +일 경우 양분잉여(nutrient surplus) 상태로 환경오염의 요인이 된다. 또한, 양분효율(nutrient efficiency)은 산출량을 투입량으로 나눈 것으로서 그 값이 1에 가까울수록 양분효율이 높아 물질순환이 원활함을 의미한다.

인증 건수나 농가 수를 볼 때 젓소가 가장 많은 비중을 차지하고 있고, 그 다음으로 산라계, 한우 순이다.

한편, 경축순환농업의 지속성 여부를 분석해 본 결과는 Table 2와 같다. 유기축산물 인증 농가의 구성을 2011년과 비교해 보면, 2014년 4월까지 신규로 진입한 사례는 28건 38농가, 2011년 이후 계속 경축순환농업을 유지하는 농가는 27농가(식량작물 9, 사료작물 18), 중간에 퇴장한 사례는 22건 37농가였다. 2014년과 2015년을 비교해 보면, 신규로 진입한 사례는 25건 28농가, 중간에 퇴장한 농가는 15건(107농가였으며, 2014년 이후 계속 유기축산을 지속하는 농가는 60건 79농가였다.

Table 2. Sustainability of organic livestock farming

(Unit : Case (The number of farmers))

Division	2011~2014	2014~2015
New entry	28(38)	24(28)
Certification maintenance	47(153)	60(79)
Total	75(191)	84(113)
Cancellation	22(37)	15(106)

Data: NAQS (2011, 2014, 2015), Choi (2011)

경축순환농업을 지속하고 있는 농가보다는 유동하는 농가가 많은 것은 경축순환농업을 지속하는데 많은 어려움이 있다는 것을 반증한다. 이는 유기축산물 인증을 받는 것 자체가 어렵고, 유기사료 조달 등이 어려우며, 가족농이 경축순환농업을 지속 실천하기 쉽지 않기 때문이다.

한편, 한 농가가 유기농산물 인증과 유기축산물 인증을 동시에 취득하여 농가 내 경축순환농업을 실천하고 있는 농가 사례는 Table 3에서처럼 매우 드물었다. 이는 유기농업과 유기축산이 점차 성장하고 있지만, 순환의 원칙에 따른 순환농업으로 질적 발전을 하지 못하고 있다는 사실을 방증한다.

Table 3은 유기축산 인증 농가를 대상으로 순환농업 실천여부를 전수 조사하여 분석한 결과이다. 유기경종-유기축산을 결합생산하고 있는 경축순환농가는 2011년 10월에는 총 13건 15농가로 각각 20.3%, 15.6%였다. 2014년 4월에는 총 8건 10농가로 각각 10.7%, 5.8%에 지나지 않았다. 이것은 2011년에는 전체 유기농산물 인증농가 13,376 농가의 0.1%이고, 2014년에는 전체 유기농산물 인증농가 16,733 농가의 0.06%에 불과한 수치이다.²⁾ 한편,

2) 2014년 및 2016년 현재, 무농약농산물과 무항생제축산물 인증 농가가 급증하였다는 것은 이들이 어떤 계기가 있으면 ‘유기’ 단계로 전환할 여지가 충분하다는 것을 의미한다. 2014년 4월 기준으로

2014년의 경우, 총 191농가로 인증 농가 수가 많은 것은 한국의 민간 인증기관이 뉴질랜드, 호주 등지에 가서 인증을 해준 97농가 수가 우리나라 국립농산물품질관리원 통계에 계상되었기 때문이다.

Table 3. Cycling agriculture status of organic livestock farms

(Unit : Case/%)

Division	The number of case (Farmers number)			Ratio (The number of case (Farmers number))		
	2011	2014	2015	2011	2014	2015
Crop-Livestock cycling organic farm (Crop or special crops)	13(15)	8(11)	11(33)	20.3(15.6)	10.7(5.8)	13.1(29.2)
Crop-Livestock cycling organic farm (Dairy, forage crops)	18(22)	18(41)	16(16)	28.1(22.9)	24.0(21.4)	19.0(14.1)
Full-time organic livestock	33(59)	49(139)	57(64)	51.6(61.5)	65.3(72.8)	68.9(56.7)
Total	64(96)	75(191)	84(113)	100(100)	100(100)	100(100)

Data: NAQS (2011, 2014, 2015), Choi (2011)

축산 농가가 유기축산물 인증을 받기 위해 진입과 퇴장이 잦은 이유는 유기축산을 유지하는 것이 어렵기 때문이다. 하나는 사료구입비 등 경영비 문제이고 다른 하나는 축산물 출하의 불안정성과 소득보장의 불확실성 때문이다. 신규 진입자의 경우는 경축순환농업의 장점에 매력을 느끼고 진입한다. 그러나 유기사료를 시중에서 구입해야하는데 그 비용이 일반 사료에 비해 비싸다. 또한 유기축산물로 인증을 받아 판매할 때 판매처를 확보하는데 어려움이 있다. 판매처를 확보했다고 하더라도 높은 유통마진을 때문에 생산자 수취가격은 생산자소득을 보상하는 수준보다 낮아 영농의 지속성을 위협하기 때문이다.

2. 경축순환 결합생산에서의 범위의 경제성

1) 범위의 경제성의 조건식

본 연구는 소규모 가축농 농가에서 유기농업의 원리인 순환의 원칙을 구현하는 경축순환농업이라는 결합생산의 경제성을 알아보기 위한 것이므로 범위의 경제성 지표를 살펴보는 것이 필요하다.

무항생제축산물 인증농가 10,749농가를 샘플조사를 해 보았더니, 한우농가가 많았고, 그들 중 상당수는 무농약농산물 또는 유기농산물 인증을 동시에 받아 경축순환농업을 하고 있었다.

범위의 경제성(economies of scope) 개념은 경제학에서 산업 내에서 결합생산물이 존재할 때의 경영 효율성이나 경제성을 분석할 때 사용하는 개념이다. 범위의 경제성은 한 생산자가 하나 이상의 생산물을 결합생산할 때, 한 생산자가 단일 품목만 생산할 때보다 평균비용이 감소하여 오히려 더 이익이 더 발생한다는 개념이다. 가치사슬 가운데서 공유할 수 있는 자원이 있어서 다각화의 이익이 발생하는 것을 말한다. 규모의 경제성은 주로 증산이 목적함수이고, 시장을 지향하는 생산, 소품목 대량생산, 단작화 영농의 효율성을 분석할 때 주로 사용하는 개념이다. 한 기업이 다품목 결합생산, 생산의 다각화, 결합생산을 할 때의 비용효율성을 분석하는데서 많이 사용하기도 한다. 예를 들어 은행, 보험, 증권 등 다중생산물(multioutput)을 공급하는 금융기업과 같은 일반 사업에서는 규모의 경제성과 범위의 경제성을 분석하는 사례가 많다. 이 때 초월대수 비용함수모형 등을 이용하여 기업의 시계열 자료나 패널 자료를 이용하여 비용구조를 추정하는 방식으로 분석한다.

일반적으로 경제성 분석은 수입함수와 비용함수로 나뉘어 설명할 수 있다. 규모의 경제성이든 범위의 경제성이든 비용효율성이 공통된 지표이다. 소품종 대량생산체제는 주로 규모의 경제성을 추구하나 이론적 관점에서 본 유기농업은 다품종 소량생산체제에 적합하므로 범위의 경제성을 추구한다. 유기농업에서 경축순환농업과 같은 결합생산은 주로 비용함수를 통해 범위의 경제성을 설명할 수 있다.

Teece (1980)는 범위의 경제성이 존재하는 조건을 다음 식 (1)과 같이 설명하였다. 즉, 모든 산출물 y_1 과 y_2 에 대해 결합생산 비용이 이들을 각각 분리하여 생산할 때보다 적으면 범위의 경제성이 존재한다고 설명하였다.

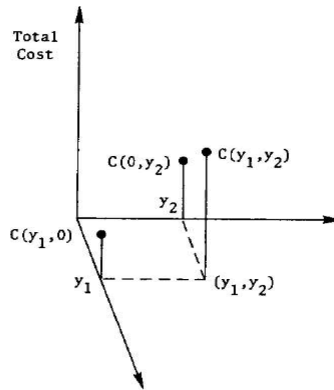
$$c(y_1, y_2) < c(y_1, 0) + c(0, y_2) \quad (1)$$

나아가 이를 Fig. 1과 같이 설명하였다. 즉, 한 기업에서 두 산출물을 결합 생산할 때, 두 기업이 따로 특화된 별도의 생산물을 생산할 때 보다 결합된 비용이 보다 적게 발생하여 비용이 절감된다는 내용이다.

Panza와 Willig (1981)는 산업조직론의 관점에서 위의 Teece (1980)의 이론을 좀 더 자세하게 설명하고 있다. 즉, 한 기업이 두 가지 재화를 결합생산할 때의 비용이 두 가지 특화된 각 기업의 생산비 결합보다 적으면 비용의 상호보완성(cost complementary)에 의해 범위의 경제성이 나타난다고 설명하고 있다.

위와 같은 이론을 유기농업 분석에서도 적용할 수 있다. 1농가가 경종농업과 축산농업을 동시에 유기적으로 순환하는 방식을 채택한 것을 경축순환농업이라고 한다. 이것은 1농가가 경종과 축산을 각기 특화하여 하나만 영위하는 것과 다르다. 바로 경축순환 방식으로 다품목 생산을 한다는 측면에서 범위의 경제성 분석이 가능하다. 물질순환의 원리에서 양분투입(퇴비, 사료)은 가변요소이고, 기계설비와 시설은 고정요소가 된다. 자가 노동은 고

정요소이지만 고용노동은 가변요소이다. 유기농업에서는 경제성을 평가할 때 규모의 경제성, 순이익, 소득 등과 같은 개념이 있다. 따라서 경축순환농업은 복합영농을 하는 것이고 그 규모가 크지 않은 것이 일반적이므로 그 운영원리를 뒷받침할 수 있는 범위의 경제성 개념을 도입하는 것이 바람직하다. 범위의 경제성 개념에서는 비용함수를 중심으로 논의한다. 순환농업의 비용함수는 결합생산의 비용함수를 통해 분석한다.



$$(y_1, y_2) < c(y_1, 0) + c(0, y_2) \text{ for All Outputs } (y_1, y_2)$$

Fig. 1. Illustration of economies of scope.

범위의 경제성 분석을 농업에 적용하기 위해 앞의 식 (1)을 좀 더 간단한 수식을 전환해 보기로 한다. Lee (1998)는 범위의 경제성 발생의 이유를 첫째, 생산설비나 투입요소가 여러 가지 생산물에 동시에 사용될 때, 둘째, 어떤 생산물을 생산하는 과정에서 부산물로 나오는 것이 있을 때라고 설명한다. 범위의 경제성은 규모의 경제성과 관계없이 성립된다. 범위의 경제성 개념을 좀 더 쉽게 식으로 정리하면 다음 식 (2)와 (3)과 같다.

$$C(x, y) < C(x) + C(y) \tag{2}$$

즉, 위의 식 (2)에서 $C(x, y)$ 는 한 생산자가 x 재와 y 재를 결합 생산할 때의 총비용, $C(x)$ 는 한 생산자가 x 재의 생산에 특화할 때의 총비용, $C(y)$ 는 한 생산자가 y 재의 생산에 특화할 때의 총비용이다. 범위의 경제성 지수인 EOS (economies of scope)는 식 (3)과 같이 정의할 수 있다.

$$EOS = C(x) + C(y) - C(x, y) / C(x, y). \quad EOS > 0 \tag{3}$$

식 (3)에서처럼 $EOS > 0$ 이면 범위의 경제성이 존재하고, $EOS < 0$ 이면 범위의 경제성이 존재하지 않는다고 정의할 수 있다. EOS 값이 클수록 범위의 경제성이 크게 실현되었음을 의미한다.

2) 범위의 경제성 발생 요인

본 연구에서처럼 한 농가가 농장 내에서 경종농업(x)과 축산농업(y)을 동시에 순환농업으로 경영하는 것은 결합생산방식이다. 따라서 경축순환농업에서 범위의 경제성이 성립하려면 경종(x)과 축산(y)을 따로 특화하여 전업할 때 보다 결합생산 할 때의 총비용이 적게 소요되어야 한다는 것을 의미한다.

경축순환농업에서 결합생산의 이익이나 다각화의 이익, 즉 자원의 이용에서의 범위의 경제성이 발생하기 위해서는 아래 Table 4와 같이 크게 두 부분에서 비용이 절감되어야 실현될 수 있다.

Table 4. The causes of economies of scope in crop-livestock cycling organic farming

Division	Reduction in duplication costs and unnecessary costs	Minimization of transaction costs	
		Converting costs	Adjustment costs
Case item	Reduction in farming costs, reduced labor cost due to the use of family labor, easy processing and distribution (sales) (direct transaction etc.), government subsidy, presence of fixed inputs, greater interdependence due to mutually similar production technology, presence of equipment-machinery jointly used, advantageousness in farming operations	During self-manufacturing of organic farming materials, labor cost, rent, livestock excretions disposal costs	Facility investment costs caused by the conversion to organic livestock, organic feed purchase costs, certification screening costs
Specific topics	Enhanced organic feed-organic compost self-sufficiency	Organic feed production costs	Organic feed purchase costs

Data: Choi (2011) Reconstruction

즉, 경축순환농업에서 범위의 경제성 실현의 정량적 요인은 축산에서 배출되는 축분뇨, 농산부산물을 자가제조하여 유기퇴비나 유기사료로 대체한다고 하더라도 그 비용이 구입 사료비 보다 적어야 한다는 것이다. 이 외에도 정성적 요인으로 유기농업 원리, 농장경영에 대한 교육, 경험(knowhow) 등도 주요 요인이라고 할 수 있다.

한편, 경축순환농업의 일차적 목적은 경축-축산의 결합생산으로 지역의 환경을 보전하는데 있다. 소규모 축산은 대규모 축산에 비해 축분뇨 등에 의한 환경부하가 작다. 축분뇨가 유기질 퇴비의 재료가 되고, 주변의 다양한 유기자원 활용, 사료 수입 또는 타 지역의 사료 운송비와 사료 마일리지(feeds mileage)를 줄일 수 있기 때문이다. 이처럼 주요 유기농자재를 자원순환을 통해 지역 내에서 조달하므로 유기축산 전환에 따른 거래비용을 줄이고, 화학농자재의 사용을 감축시켜 환경오염을 줄이며, 온실가스 배출을 감축하는 효과가 있을 것으로 추정된다.³⁾

Ⅲ. 가족농 단위 경축순환농가에서의 경영성과 분석

1. 사례농가에서의 경축순환농업 실험 개요

사례 농장은 강원도 평창군 진부면의 해발 800 m의 산간지역에 지형적으로 외부와 차단된 지역이며, 생태적으로도 안전한 위치에 자리 잡고 있다. ‘W농장’은 2003년에 이곳에서 유기농업을 시작하였다. 유기축산을 통해 경축순환농업을 시작한 계기는 유기농산물 판매에서 적정한 농가수취가격 확보가 어려웠고, 유기농산물 부산물 또는 판매 안 된 농산물 처분 방법으로 농사부산물 사료화로 처리하는 방안 마련하는 과정에서 시작되었다. 산간지역이라서 축분뇨를 퇴비와 액비로 가공하여 영농비용 절감 및 수입 원재료에 의존하는 구입 유기사료 가격의 부담을 완화해 보고자 하는데 있었다.

2012년 농촌진흥청에서 지원하는 사업에 참여하여 “한국형 저비용 경축순환 유기퇴지 생산기술 개발” 연구를 실시하였다.⁴⁾ 이를 통해 본격적으로 경축순환 유기농업의 효과를 실증하는 실험을 하게 되었다. 사례농가의 경영 현황은 경종(채소)농업과 축산(양돈)을 동시에 유기농산물 및 유기축산물 인증을 취득하고 농장 내 폐쇄형에 준하는 경축순환농업을 실시하고 있다. 채소는 약 3 ha의 면적에서 당근, 양상추, 상추, 감자, 옥수수, 시금치, 무, 비트, 브로콜리 등을 재배하고 있다. 본 연구에서는 각 품목이 재배방식이나 비용투입-수입창출 방식이 거의 비슷하므로 채소생산을 경종농업부문으로 단순화하기로 한다. 축산

3) 온실가스 인벤토리(inventory)를 농업분야에서도 구축하는데 그 내용을 보면, 경종농업에서는 석회와 요소비료가 용해과정에서 중탄산염이 형성되며 CO₂가 발생하고, 질소질 비료와 유기질 비료는 질산화 과정을 거치면서 N₂O 가스가 발생한다. 그 량은 비료의 투입량에 배출계수를 곱해서 산정된다. 축산도 마찬가지로 사료의 장내 발효 과정과 분뇨 관리에 따라 N₂O와 CH₄가 발생하는데, 이는 축종별, 사육두수에 따른 배출계수를 통해 산정한다.

4) 본 실험사례와 관련된 전후의 자세한 사항은 Won Report (2013, 2014, 2015)의 실험 결과보고서를 참조할 것.

은 양돈으로 흑돼지 220두 전후를 사육하고 있다. 흑돼지 사육두수는 해마다 약간씩 변동이 있다. 즉, 채소-양돈을 결합생산하며 퇴비와 사료의 양분수지를 농장 내에서 균형, 순환으로 하는 방식이다. 이 농장의 경축순환농업 실험은 다음과 같이 진행하였다.

첫째, 유기경종은 자가 제조 발효퇴비 제조 및 투입을 하였다. 유기퇴비는 전량 자연농업 원리에 따라 자가 제조 발효퇴비를 사용한다. 순환농업 이전에는 구입퇴비를 투여하거나 일부 제조하여 투여하였으나, 순환농업을 실시한 이후로는 돈분 등을 활용하여 100% 자가 제조하여 투여한다. 기타 청초액비, 산야초 효소, 영양제 등 자재도 대부분 자가 제조 후 사용하고 있다. 이러한 자급퇴비의 자급률은 100%이며, 그 제조 재료의 자급률은 평균 90% 정도이다.

둘째, 유기축산은 두 개의 군으로 나누었다. 하나는 자가 제조 발효사료를 100% 투여하여 순환하는 실험군이다. 또 하나는 시중에서 구입한 유기사료를 100% 투입하여 비순환하는 대조군이다. 2010년부터 순환농업을 목적으로 흑돼지를 사육하기 시작하여 유기축산물 인증을 받았다. 유기사료는 100% 자가제조한 발효사료와 농산부산물, 산야초 등을 투여하고 있다.⁵⁾ 자돈도 100% 자가생산하고 있다.

사례 농장에서의 실험은 순환농업 유기축산과 비순환농업 유기축산의 차이를 비교하기 위해 실시하였다. 본 농장의 경축순환 방식을 축소한 실험군은 총 28두를 3개 구로 나누었고, 비순환 유기축산을 상정한 대조군도 28두를 3개 구로 나누었다. 실험군 유기축산은 2012년에는 150두, 2013년에는 200두, 2014년에는 220두, 2015년에는 390두를 사육하였다. 실험기간은 경종농업의 경우 2012년부터 4년간 1년 작기를 기준으로 하였고, 축산은 축사에 입식 후 유기사료를 투여하고 그것을 중단하여 증체가 끝난 날까지, 즉 2012년 5월 12일부터 다음 해 2월 4일까지를 작기로 하였다. 실험기간 동안 유기사료 총 급여량을 살펴보자. 자가 제조 발효 배합사료와 조사료(농산부산물+산야초)를 투여하였다. 즉, 실험군의 경우 253일 동안 배합사료(습식사료) 52.5 kg + 농산부산물 조사료 22 kg을 합한 74.5 kg을 투여하였고, 대조군은 160일 동안 구입사료(건사료)와 농산부산물을 40.8kg을 투여하였다. 즉, 조농비는 실험군은 52.5 kg : 20.6 kg, 대조군은 20.2 kg : 20.6 kg이었다.⁶⁾

차후에 사료의 성분과 사료가치, 구입비 대비 대체효과 등의 관계분석을 통해 순이익 계

5) 도토리 62.9%, 쌀겨 29.4%를 주원료로 하고, 나머지는 깻묵, 골분, 어분, 싸래기, 게겍질, 매실, 대두박을 구입하여 자가제조한 배합 발효사료를 투여하고 있다. Park과 Kim (2011)은 농산부산물 사료가치 분석에서 에너지원으로서 미강, 찌치 및 싸라기가 사료가치가 있고, 이는 발생량이 많고 지방함량이 높다. 특히 관행농업보다는 유기경종 부산물에서 발생량이 다 높다고 분석한바 있다.

6) 가축의 성장 단계별로 사료 투입량이 조금씩 변화가 있었는데, 평균 투여량은 하루 단위가 아니라 투입한 날의 평균치이다. 실험군은 약 18 kg의 새끼돼지를 평균 253일 동안 74.5 kg의 사료로 키워서 약 100 kg 정도에 출하하였다. 대조군도 약 18 kg 정도의 새끼돼지를 평균 160일 동안 40.8 kg의 사료로 키워서 평균 98 kg 정도에 출하하였다. 이렇게 보면 구입사료를 투여한 대조군이 동일한 증체량을 보이는 데 걸리는 기간이 실험군보다 평균 93일 짧다는 것을 알 수 있다.

산 필요하다. 또한, 자가 제조 발효사료의 투여는 순환농업의 원리에서 보면 섬유질이 풍부한 사료투여를 통해 축분뇨의 양이 많아지고, 그것의 퇴비화 가치를 높일 수 있다는 점을 고려할 필요가 있다.

2. 범위의 경제성 분석 결과

일반적으로 경축순환농업에서의 경제성 분석은 사육기간 중의 사료투입비용을 실험군과 대조군 비교, 출하 체중까지의 사육기간, 사육기간 중 소요 노동시간, 증체량 비교 등에 대한 평가가 수행되어야 한다. 그러나 이번 연구에서는 가족농 단위의 순환농업에서의 비용 효율성 분석에 적합한 범위의 경제성만을 분석하였다.

순환농업 실험군의 영농통계는 실험기간 직접 작성한 실측치이며, 비순환농업 비교군의 통계는 과거의 영농자료 등과 실측치를 기준으로 평가한 추산치이다. 왜냐하면 똑같은 품목으로 같은 영농방법을 취하는 비교대상이 없기 때문이다. 사례농가의 2012년~2015년 동안의 영농일지 및 영농경험 등을 종합하여 분석하였다. 총생산비(TC)는 크게 직접생산비와 간접생산비로 나뉜다. 이를 위해 경종과 축산의 각 방법에 대한 각각의 직접생산비를 산출하였다. 여기에는 4년 연구기간의 영농일지, 매출전표 등 산출근거 자료를 일일이 확인하여 통해 실측치를 산출하였다. 간접생산비는 사례 농가에서는 중요한 변수가 아니므로 일정하다고 가정하여 제외하였다. 즉, 한편, 간접생산비는 자가노력비, 자본이자, 토지용역비로 구성되나, 사례농가는 자본이자와 토지용역비 지출이 없다. 또한 자가노력비는 가족 구성원 2명의 인건비를 영농일지 상 실제 투입일 기준으로 계상하였다. 주로 축산농업에서 많이 발생하고, 경종농업에서는 대부분 고용노력비로 대체되어 적게 발생한다. 따라서 간접생산비는 실험군과 비교군이 거의 동일하고 생산과정 이외의 비용으로 불변이므로 총비용 대응으로 직접생산비를 사용하였다.

유기경종의 비순환 부분의 경우 유기비료비를 제외하고 종묘비, 농약비, 재료비, 농구비, 노력비 등은 순환농업 전후 경작면적의 변화가 다소 있었지만 정확한 산출이 쉽지 않아 순환부분과 동일하게 계산하였다. 유기축산의 비순환 부분의 경우도 조수입, 유기 사료비, 고용노력비, 농구비, 분뇨처리비를 제외하고 가축비, 방역치료비, 제재료비 등은 추산하기가 어렵고 경축순환농업과 큰 차이가 없는 것으로 평가하여 동일한 것으로 하여 추산하였다. 그러나 경종농업의 비경축순환 부분은 순환농업을 하기 이전 구입퇴비를 사용할 때의 유기퇴비 구입비 등으로 환산하여 계산하였다. 경축순환농업 유기축산에서 비경축순환 유기축산에 비해 소요되지 않는 비용은 가축비와 분뇨처리비이다. 유기사료 제조비는 구입 사료비에 비해 조금 많이 소요되었으며, 고용노력비는 비경축순환농업이 조금 많이 소요되었다. 반면에 경축순환농업의 경종농업에서 비경축순환농업에 비해 전혀 소요되지 않는 것은 유기사료구입비였고, 나머지 비용은 거의 비슷하였다.

시계열적으로 생산 규모의 조합 변화가 범위의 경제성에 미치는 영향을 분석하였다. 그 결과는 Table 5와 같다. 첫째, 2012년부터 2014년까지 3년간의 경영성과를 근거로 하여 비순환농업 대조군이 순환농업 실험군보다 직접생산비가 더 많이 소요되었다는 것을 보여 주고 있다. 즉, 순환농업이 비순환농업에서 보다는 2012년에는 11,603,205원, 2014년에는 10,834,000원 정도 더 적게 소요되었다. 2014년, 2015년으로 갈수록 생산비가 더 적게 소요되었고, 3년 누계액은 23,145,345원으로 더 적게 소요되었음을 알 수 있다. 실험군인 경축순환농업의 직접생산비는 유기축산과 유기경종에 소요된 직접생산비를 모두 합산한 것이다. 유기경종 비순환부문의 직접생산비는 경축순환 이전인 2011~14년의 영농자료를 근거로 하여 추산한 것이고, 유기축산 비순환부문의 유기사료비는 실험시의 대조군 구입사료비 및 매출 자료를 이용하여 실험기간 동안 출하된 각 사육두수를 기준으로 환산한 것이다.

둘째, 직접생산비를 총비용 대용으로 사용하여 Table 5의 직접생산비를 활용해 범위의 경제성 지수를 분석해 보았다. 범위의 경제성 EOS 값이 0 이상이면 범위의 경제성이 있는 것이고(EOS>0), 그 반대이면(EOS<0) 범위의 비경제성이 존재함을 의미한다. 분석 결과 Table 5와 같이 모든 연도에서 EOS 값이 0 이상으로 나와 경축순환농업에서 범위의 경제성이 미약하게나마 실현된 것으로 나타났다. EOS 값이 2012년에는 0.0722, 2013년에는 0.00378, 2014년에는 0.04667로 나타나 전환 초기 보다는 시간이 지나면서 그 값이 크므로 범위의 경제성이 다소 개선되는 양상을 보였다. 즉, 2012년의 EOS 값이 0.072라는 것은 경축순환농업에 비해 비경축순환농업에서의 직접생산비가 0.072% 많이 소요되었다는 의미이다. 이는 Table 5에서처럼 경축순환농업에서 비경축순환농업에서 보다 직접생산비가 더 적게 소요되었다는 사실에 근거한다. 경종과 축산을 각각 따로 경영할 때가 경축순환을 할 때보다 경축순환농업을 할 때 유기사료와 유기퇴비를 상호 순환을 통하여 중복비용을 일부 감축할 수 있었다. 하지만 유기사료 자가제조비용이 구입사료비용보다 많이 소요되고 있는 데 그에 대한 구체적인 분석은 추가로 평가해 볼 필요가 있다.

Table 5. The result of direct production costs and economies of scope index (EOS)

(Unit : Won/Year)

Division	Total direct production costs in the crop-livestock cycling (A)	Non crop-livestock cycling total direct costs (B)		Cost difference (B-A)	EOS
		Crop (b1)	Livestock (b2)		
2012	160,671,195	81,749,000	90,525,400	11,603,205	0.0722
2013	187,374,720	82,749,000	105,334,840	709,120	0.00378
2014	232,193,266	84,598,034	158,393,232	10,834,000	0.04667
Aggregate	580,293,181	249,096,034	354,253,472	23,145,345	-

EOS > 0

한편, 2015년에는 경영자의 질병으로 인하여 의도하지 않게 영농규모 조합을 조정하게 되었다. 경종 규모를 3 ha에서 1.5 ha로 축소하였고, 축산은 220두에서 400두로 증가하였다. 이 과정에서의 영농성과를 토대로 경축순환 여부에 따른 범위의 경제성을 분석한 결과는 다음의 Table 6과 같다. 여기서는 경축순환농업에서의 EOS 계측치가 0.13127로 나타나서 2012~2014년보다 개선된 것으로 나타났다. 경종부분을 줄이고 축산부분을 확대한 것이 범위의 경제성을 증가시키는 요인으로 추정된다. 앞으로 이 EOS 값을 높이기 위해서는 비경축순환농업 보다는 경축순환농업에서 유기사료 자가제조비를 절감하는 방안을 마련하는 것 급선무라고 평가된다.

Table 6. The result of direct production costs and economies of scope index (EOS)

(Unit : Won/Year)

Division	Total direct production costs in the crop-livestock cycling farming (A)	Total direct production costs in the non crop-livestock cycling farming (B)		Cost difference (B-A)	EOS
		Crop (b1)	Livestock(b2)		
2015	202,118,413	26,760,250	201,889,499	26,531,336	0.13127

EOS > 0

요컨대, Table 5와 Table 6의 결과를 종합 분석하면, 경축순환농업으로 2012년에 전환한 후 첫해부터 경영성과에서 범위의 경제성이 존재하기 시작하였다고 볼 수 있다. 2012년 전환 첫해에는 경종과 축산을 각각 특화하여 따로 경영할 때가 경축순환을 할 때보다 직접생산비가 약간 더 많이 지출되어 범위의 경제성 값이 0.0722로 EOS>0의 조건을 가까스로 충족하였다. 즉, 경축순환농업을 통해 유기사료와 유기퇴비를 상호 순환을 하여 중복비용을 일부 감축할 수 있었지만, 유기사료 자가제조비가 유기사료 시중 구입비보다 약간 더 소요되어 그 효과가 크게 나타나지 않은 것이다. 그러나 2015년에는 EOS 값이 0.13427로 나타나 범위의 경제성이 크게 개선되고 있는 것을 볼 수 있다. 즉, 생산규모의 조합 변화가 범위의 경제성에 영향을 미쳤다는 것이다. 앞의 Table 1에서 제시한대로 경축순환농업으로 전환하는데 소요되는 거래비용(전환비용)이 전환 초기에 많이 소요되고 연차가 늘어날수록 거래비용이 감소되어 범위의 경제성이 실현되는 것을 알 수 있었다. 규모의 경제성이 있다는 것은 소득증대에도 좋은 신호이므로 앞으로 수입합수 관리를 잘하면 소득증대에도 기여할 수 있음을 추정할 수 있다. 그러나 경축순환농업이 이론에서 보다 현장에서는 중복비용이 퇴비와 사료의 자원순환 등을 제외하고는 크지 않았다. 그 이유는 경종농업과 축산농업의 생산방식 특성이 다르기 때문이다.

IV. 결 론

이론적으로 경축순환 유기농업에서는 환경성과 함께 범위의 경제성이 실현될 수 있다고 말한다. 그래서 그것이 유기농업의 원칙으로 통용되기도 한다. 그러나 그것을 실증분석 한 사례를 국내에서 찾아보기 어려웠다. 그런 의미에서 본 연구는 유기농산물과 유기축산물을 동시에 인증을 받아 4년간 순환농업을 실험하고 있는 사례농가의 영농자료를 분석하여 그 가설을 실증해 보았다는데 작으나마 의의가 있다.

본 연구는 사례 농가의 4년 동안의 영농성과 통계 실측치와 추산치를 이용하여 범위의 경제성을 계측하였다. 사례 농가는 유기농산물 부산물과 산야초 등을 유기축산 사료로 자가제조하여 투여하고, 유기축산 축분을 유기퇴비로 발효하여 100% 환원하는 등 농장 내 양분순환을 실시하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 4년간의 현장 실험 결과에서 볼 때 경축순환 유기농업은 경제적 관점에서 볼 때 의미가 있다는 점이 확인되었다. 특히, 유기퇴비의 자급률은 거의 100%에 가깝게 가능하고, 유기사료도 준 폐쇄적으로 조달가능하다는 점이다. 둘째, 유기경종과 유기축산을 결합 생산하는 순환농업의 결과 이 사례농가에서는 약하지만 범위의 경제성이 실현된 것으로 나타났다. 즉, 4년 동안 모두 $EOS > 0$ 의 조건이 충족되어 범위의 경제성이 실현되고 있었다고 평가할 수 있다. 경축순환농업을 실시한 실험군이 비경축순환농업을 실시한 대조군에 비해 직접생산비가 적게 소요되었다는 의미이다. 그 계측치인 EOS 값이 2012년에는 0.0722, 2013년도에는 0.00378, 2014년도에는 0.04667, 2015년에는 0.13127로 나타났다. 즉, EOS 값이 0이상으로 높은 수치를 보일수록 범위의 경제성이 더 크게 실현되었다는 의미이다. 또한 각 년도마다 EOS 값이 0.072, 0.00378, 0.04667, 0.13127이라는 것은 경축순환농업에 비해 비경축순환농업에서의 직접생산비가 각각 0.072%, 0.00378%, 0.04667%, 0.13127%만큼 더 많이 소요되었다는 의미이다.

따라서 범위의 경제성을 더 강화시키기 위해서는 경종-축산 간의 중복비용, 거래비용을 절감할 수 있도록 유기사료 제조비용을 낮추는 방안이 마련되어야 한다. 이를 통해 저비용-적정가격으로 시장접근이 용이하고, 위험분산이 가능해서 농업소득 증대의 계기를 마련할 수 있다는 점이 시사점이다. 즉, 작부체계와 경영 패러다임의 변화에 따라 수입함수와 비용함수는 변경할 수 있는 것이다.

본 연구의 한계는 1농가 사례분석이라는 점이다. 그러므로 그 결과를 경축순환 유기농업 전체로 일반화하는 어렵다. 이를 일반화하기 위해서는, 현실적으로 쉽지는 않겠지만, 최소한 2-3년 동안 10-30개 정도 되는 경종-축산 순환 유기 농가들을 전수 조사하여 영농자료를 축적하거나 설문조사를 하여 추정치를 가지고 분석할 필요가 있는데, 이는 다음 연구과제이다. 또한, 생산규모의 조합 변화가 범위의 경제성에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 그렇다면 이는 농가소득에도 영향을 미칠 것으로 추정되므로 추후 이 부분에 대한 실증 분석이 필요하다. 따라서 가족농 단위의 경종-축산 순환농업에서 기술적으로나 경제적으로 균

형이 되는 최적규모 또는 적정규모를 추정해 보는 것도 다음 연구 과제라고 할 수 있다.

[Submitted, October. 15, 2016 ; Revised, November. 16, 2016 ; Accepted, November. 18, 2016]

References

1. Choi, D. C. 2011. The Improvement of Certification Institution for Small Farming Cycling System. *Korean J. Organic Agric.* 19(4): 435-461.
2. Hear, S. O. 2011. Case Study on the Directions for Establishment of Resource Cycling Agricultural System Focused on Farmer's Organization. *Korean J. Organic Agric.* 19(4): 463-474.
3. Lee, J. G. 1998. *Microeconomics*. Bupmunsa. Korea. pp. 285-286.
4. Panza, J. C. and R. D. Willig. 1981. Economies of Scope. *American Economic Review*. 71(2): 268-272.
5. Jung, M. C. 2011. Analysis of Economic Effects for Organic Rice's Production Tech. Locally Distributed -With Reference to Life and Environment Agriculture (LEA). 19(1): 39-51.
6. Park, J. K. and C. H. Kim. 2011. Nutritional Evaluation of Imported Organic Feeds and Locally Produced Agricultural By-products for Organic Ruminant Farming. *Korean J. Organic Agric.* 19(4): 513-528.
7. Teece, D. J. 1980. Economies of Scope and the Scope of the Enterprise. *Journal of Economic Behavior and Organization*. 1: 238-247.