

# 기대모형하 한우 번식농가의 의사결정 분석

최진용<sup>1</sup> · 전상곤<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>한국농촌경제연구원, <sup>2</sup>경상대학교 식품자원경제학과(농업생명과학연구원)

접수일(2015년 6월 22일), 수정일(2015년 11월 18일), 게재확정일(2015년 11월 26일)

## Analysis on the Decision Making of the Hanwoo Breeding Farms under Expectation Theories

Jin-Yong Choi<sup>1</sup> · Sang-Gon Jeon<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Korea Rural Economic Institute

<sup>2</sup>Dept. of Food & Resource Econ., Gyeongsang National Univ. (Insti. of Agric. & Life Sci.), Jinju 52828, Korea

Received: JUN. 22. 2015, Revised: NOV. 18. 2015, Accepted: NOV. 26. 2015

### 초록

한우 사육두수는 한우 암소의 번식 정도가 어느 정도인지에 따라서 결정된다. 한우 암소의 번식 여부는 산지가격에 대한 기대가격에 따라 결정된다. 이 논문은 한우 암소 번식농가의 의사결정 행위를 분석한 것이다. 이를 위해 네 가지 기대모형이론을 적용하여 어느 모형이 보다 적합한 모형인지를 비교하였다. 산지가격에 대한 기대가격을 형성함에 있어서 순수기대모형, 적응적기대모형, 부분조정모형, 합리적기대모형 등 네 가지 모형을 적용하였다. 그리고 이들 네 가지 기대모형을 근거로 실제 암소도축과 송아지공급함수를 추정하였다. 그 결과 한우 암소 번식농가의 의사결정은 상대적으로 복잡한 적응적기대모형이나 부분조정모형보다는 순수기대모형이나 합리적기대모형으로 잘 설명되는 것으로 분석되었다. 또한, 모형 전체의 적합도에서는 합리적기대모형이 가장 우수한 것으로 나타났다.

검색어 - 기대이론, 번식, 한우

### ABSTRACT

The number Hanwoo is determined by the behavior of female breeding farms. The behavior is decided by the expected farm prices. This paper analyzes the behavior of Hanwoo female breeding farms. We use four expectation theories: naive expectation, adaptive expectation, partial adjustment, and rational expectation. We compare the estimation results of these four models to see which model fits well the actual data. We estimate female slaughter function and calf supply function. The results show that the behavior of the breeding farms can be explained by the naive expectation model and rational expectation model rather than the complicated adaptive expectation model and partial adjustment model. The result of the rational expectation model shows the best goodness of fit.

**Key words** - Breeding, Expectation theories, Hanwoo

\*Corresponding author: Sang-Gon Jeon

Tel: +82-55-772-1846

Fax: +82-55-772-1849

E-mail: sanggon@gnu.ac.kr

## 서론

한우 사육두수는 2009년에 약 300만두를 최고점으로 이후 완만하게 감소하는 추세를 보이고 있다(Korea Rural Economic Institute, 2015). 과거 한우 사이클은 약 10~12년의 주기가 있다고 알려져 있었다(Jeon & Park, 2011). 따라서 이러한 사이클을 이용하면 한우 사육두수와 더불어 한우고기의 수급상황에 대해서도 어느 정도 준비를 할 수 있었다. 그런데, 이러한 사이클이 2000년에 들어오면서 나타나지 않고 오히려 상당기간 길어지는 모습을 보여주고 있다. 2000년 들어서 사육두수가 증가하는 시기만 약 10년 이상 이어지는 모습이다.

국내 쇠고기 수급 상황을 파악하고 그에 대한 능동적인 정책을 입안하기 위해서는 한우 사육두수가 어떻게 움직이는지에 대한 면밀한 조사와 연구가 필수적이다. 그런데 한우 사육두수는 한우 암소 번식농가들이 어떠한 의사결정을 하는 지에 따라서 결정되는 구조이다. 따라서, 최근의 한우 사육두수의 변화를 이해하기 위해서는 한우 암소 번식농가들의 의사결정행위를 보다 정확하게 분석해야만 한다.

한우 암소 번식농가들이 암소 도축을 지연하고 번식을 늘리게 되면 한우 사육두수는 증가하고 반대로 번식 대신 암소도축을 늘리면 한우 사육두수는 감소하게 된다. 그런데 이러한 의사결정에 가장 큰 영향을 주는 변수 중의 하나가 산지가격이다. 보다 정확하게 산지가격에 대한 번식농가들의 기대가격인 것이다.

이 논문에서는 한우 번식농가들이 송아지를 더 생산할지 아니면 암소를 도축할지에 대한 의사결정을 이해하기 위해 기대이론을 적용해 보고자 한다. 즉, 암소를 비육하여 도축할지 아니면 송아지생산을 통해 부수입을 올릴지는 암소가격과 송아지가격에 대한 기대가격에 크게 영향을 받는다. 따라서 다양한 기대이론을 이용하여 기대가격을 형성하는 메커니즘을 설정하고 이를 실제 자료를 이용하여 추정해 보고자 한다. 그리고 그 추정결과에 대해 상호 비교하여 번식농가들의 의사결정행위가 실제로 어떻게 이

루어지는지를 보다 구체적으로 분석해 보고자 한다.

분석에 앞서 관련 선행연구들을 먼저 검토하면 다음과 같다. 한우 번식농가의 의사결정구조를 연구한 논문으로 Cho(2003)이 있다. 이 논문은 가격변화에 따른 암소도축비율의 변화추이를 Almon(1965)의 분포시차모형을 적용한 다항식분포시차모형(polynomial distributed lag model)를 이용하여 추정하였다. 이 논문의 주요 결과 중 하나는 한우 암소 사육농가의 의사결정 결과는 장기에 걸쳐 나타나기 때문에 장기적인 정책적 준비가 필요하다는 것이다. 또한, 기대모형을 이용한 논문으로 Kim & Cho(2004)는 한우수소의 기대가설별 가격위험을 계측한 바 있다. 이 논문에서는 정태적 기대가설, 적응적 기대가설, 합리적 기대가설 등을 이용하여 농가 입장에서 가격위험을 최소화하는 기대가격 형성 메커니즘을 규명한 바 있다. 기타 연구를 살펴보면, Yoo(1995)가 채소분야의 수요와 공급함수를 기대모형을 이용하여 추정한 바 있다. Do & Kobayashi(2001)에서는 기대모형을 활용하여 운전자가 경로에 대한 기대형성의 과정을 모델화하여 경로정보의 제공이 운전자의 경로 선택에 미치는 영향을 분석한 바 있다. Choi et al.(2004)에서는 서울시 주택시장에서 작동되는 가격기대심리를 적응적기대모형과 합리적기대모형을 통해 분석한 바 있다. Son et al.(2011)에서는 주택 전세-매매가 비율에 내재되어 있는 자본이득에 대한 기대를 도출한 후, 자본이득에 대한 기대치와 실제 자본이득을 비교하여 어떤 기대형성 메커니즘이 작용하고 있는가를 검증한 바 있다.

본 논문에서는 네 가지 종류의 기대모형(순수기대모형, 적응적기대모형, 부분조정모형, 합리적기대모형)을 활용하여 한우 암소 번식농가의 의사결정행위를 이해해보고자 한다.

### 1 이론적 모형

본 논문에서 활용할 기대모형은 순수기대모형(naive expectation), 적응적기대모형(adaptive expectation), 부분조정모형(partial adjustment),

합리적기대모형(rational expectation)이다(세부내용은 Maddala(1992)를 참조). 이들 각각의 모형을 활용하여 한우 암소 번식 농가들의 의사결정 행위를 이해하고 분석해보자. 먼저 번식농가들의 의사결정 행위로 종속변수( $y_t$ )를 크게 두 가지 변수, 암소도축두수(SCOWF)와 송아지생산두수(CALF)로 나누어서 이해하고자 한다. 그리고 이들 의사결정행위 변수는 설명변수들에 의해 설명가능하다. 설명변수를 산지가격에 대한 기대가격( $P_t^*$ )으로 정의해보자. 기대이론에 입각하면 종속변수  $y_t$ 는 아래와 같이 표현이 가능하다. 이 때  $u_t$ 는 설명변수에 의해 설명되지 않는 오차항을 의미한다.

$$y_t = a + bP_t^* + u_t \tag{1}$$

그런데 이 때 기대가격에 대한 설정은 기대이론에 따라 다르게 설정되고 표현된다. 먼저, 순수기대모형(naive expectation)은

$$P_t^* = P_{t-1} \tag{2}$$

으로 표현된다. 따라서 순수기대모형하에서 식 (1)은 아래 식 (3)와 같은 형태를 가지게 된다.

$$y_t = a + bP_{t-1} + u_t \tag{3}$$

두번째로 적응적기대모형(adaptive expectation)을 살펴보자. 순수기대모형에서는 전기의 과거값만이 미래 기대치를 형성하는 데 영향을 주지만 적응적 기대모형에서는 몇 개의 과거 값들이 영향력을 달리하면서 기댓값에 영향을 준다고 가정한다(과거치에 대한 가중치를 달리 부여해가면서 미래의 기댓값을 형성하는 것이다). 식 (1)은 양변의 한 시기를 앞당기고  $\lambda$ (전기 관측치에 대한 가중치)를 곱해주면 아래 식(4)와 같이 표현가능하다.

$$\lambda y_{t-1} = a\lambda + b\lambda P_{t-1}^* + \lambda u_{t-1} \tag{4}$$

식 (1)에서 식 (4)를 빼주고 정리하면 식 (5)와 같은 형태로 유도된다.

$$\begin{aligned} y_t - \lambda y_{t-1} &= a(1-\lambda) + b(P_t^* - \lambda P_{t-1}^*) + u_t - \lambda u_{t-1} \\ &= a(1-\lambda) + b(1-\lambda)P_{t-1} + u_t - \lambda u_{t-1} \end{aligned} \tag{5}$$

첫째 줄에서 둘째 줄로의 변환은 무한시차분포모형을 이용하여 기댓값들의 차이를 유도한 결과인  $P_t^* - \lambda P_{t-1}^* = (1-\lambda)P_{t-1}$ 을 이용한 것이다(자세한 유도 과정은 Maddala(1992) 참조). 식 (5)의 좌변을 다시 정리하면, 최종적으로 식 (6)으로 표현된다.

$$\begin{aligned} y_t &= a' + \lambda y_{t-1} + b' P_{t-1} + v_t \\ (a' &= a(1-\lambda), b' = b(1-\lambda), v_t = u_t - \lambda u_{t-1}, 0 < \lambda < 1) \end{aligned} \tag{6}$$

이 때,  $Cov(y_{t-1}, u_{t-1}) \neq 0$  이기 때문에 설명변수와 오차항간에 상관관계가 존재하여 내생성 문제가 발생한다. 따라서, 실제추정에서는  $y_{t-1}$ 에 대한 도구변수를 이용하여 2SLS 방법으로 추정하면 된다.

세 번째로 부분조정모형(partial adjustment)은 비슷한 매커니즘이지만 경제주체가 원하는 수준까지의 조정에 시차가 존재한다고 가정한다. 과거 값과 현재 값의 차이(변화량)는 경제 주체가 바라는 변화량의 일부분만 반영된다고 가정하면 식 (7)과 같이 나타낼 수 있다. 여기서 원하는 수준  $y_t^d$ 가 설명변수에 의존한다면, 식 (8)와 같이 나타난다. 식 (7)과 식 (8)을 통합하면 식 (9)가 도출된다. 식(9)는 적응적기대모형과 달리 오차항 간의 내생성 문제가 없어 OLS로 직접추정이 가능하다.

$$y_t - y_{t-1} = \delta(y_t^d - y_{t-1}) \quad (0 < \delta < 1) \tag{7}$$

$$y_t^d = \alpha P_{t-1} + \epsilon_t \quad \text{where } \epsilon_t \sim \text{IID}(0, \sigma_0^2) \tag{8}$$

$$\begin{aligned} y_t - y_{t-1} &= \delta(\alpha P_{t-1} + \epsilon_t - y_{t-1}) \\ y_t &= \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 P_{t-1} + u_t \\ (\beta_1 &= 1 - \delta, \beta_2 = \alpha\delta, u_t = \delta\epsilon_t, 0 < \beta_1 < 1) \end{aligned} \tag{9}$$

마지막으로 합리적기대모형(rational expectation)을 살펴보자. 앞의 기대 모형들은 과거 값을 이용하여 기대 가격을 형성함으로써 경제구조의 변화나 미래 정보의 변화에 따른 기대치의 변화를 반영하지 못하는 한계를 가지고 있다. 반면, 합리적기대모형하에서 경제주체들은 최대한 많은 정보를 이용하여 기대치를 형성하고 이에 따라 의사결정을 한다는 가정에서 출발한다.  $y_t$ 에 대한 기대치  $y_t^*$ 는 식 (10)과 같은 관계가 성립한다고 가정하고  $t$ 기에 있어서 기대치  $y_t^*$ 의 형성은  $t-1$ 기의 모든 가용한 정보( $I_{t-1}$ )에 의존한다. 이 때  $y_t^*$ 는  $\epsilon_t$ 와 자기상관을 가지지 않는다고 가정한다.

$$y_t = y_t^* + \epsilon_t \tag{10}$$

$$(E(\epsilon_t) = 0, y_t^* = E(y_t | I_{t-1}))$$

합리적기대모형하에서 식 (1)은 식 (11)과 같이 표현된다.

$$y_t = a + bP_t + u_t \tag{11}$$

단, 이 때  $Cov(P_t, u_t) \neq 0$  이다. 왜냐하면 암소도축두수나 송아지생산두수와 같은 물량변수는 시장가격과 동시에 결정되기 때문이다. 따라서, 실제 추정에서는  $P_t$ 에 대한 도구변수를 사용하여 2SLS 방법으로 추정하면 된다. 이 때 유용한 도구변수로는 암소도축두수나 송아지생산두수가 공급쪽 변수이기 때문에 수요쪽 변수(예를 들면, 소득)가 좋은 도구변수로 사용될 수 있다.

## 2 실증 분석

### 2.1 모형 설정

앞에서 유도한 4가지 기대모형에 대한 실증분석 모형을 다음과 같이 설정하였다. 먼저 종속변수( $y_t$ )로는 암소도축두수(SCOWF<sub>t</sub>)와 송아지생산두수(CALF<sub>t</sub>)를 사용하였다. 농가들의 선택변수인 암소도축두수와 송아지생산두수를 설명하는 설명변수로는 시장가격과 보유하고 있는 재고두수가 가장 큰 영향을 미

칠 것이기 때문에 이들 변수를 설명변수로 사용하였다. 먼저 첫 번째 설명변수로 사용한 가격변수(CFI<sub>t</sub>)는  $\frac{\text{암소가격/사료가격}}{\text{송아지가격/사료가격}}$ 으로 일명 ‘암소사육비용경영지수’라 명하였다. 이러한 지수를 사용하는 장점은 농가들의 의사결정에 영향을 미치는 큰소가격, 송아지가격, 그리고 비용 중 가장 중요한 요소인 사료가격 등을 하나의 지수로 만들어서 발생가능한 다중공선성 문제를 해결할 수 있다는 것이다. 이 지수가 커지면 송아지가격에 비해 암소가격이 커지는 것이므로 송아지 생산보다는 암소도축이 상대적으로 유리하다는 것을 나타낸다. 즉, 암소도축두수(SCOWF<sub>t</sub>)는 가격변수(CFI<sub>t</sub>)와 양(+)의 관계를 가질 것이다. 반면, 송아지생산두수(CALF<sub>t</sub>)는 가격변수(CFI<sub>t</sub>)와 음(-)의 관계를 가질 것이다.

각각의 모형의 추정에 있어서 설명변수로 가격변수 외에 재고두수도 굉장히 중요한 역할을 한다. 따라서, 보완적으로 각 함수 추정에 있어서 암소재고두수(COWF)를 시차를 달리해가며 추가하였다. 즉, 번식농가들이 암소를 도축할지 아니면 송아지를 더 생산할 지는 크게 산지가격에 대한 기대가격과 보유하고 있는 암소두수가 얼마인지에 따라 결정될 것이기 때문이다.

앞서 유도한 4가지 기대모형에 대한 각각의 추정 모형은 아래 Table 1과 같다. 각 추정 모형에서 사용한 변수는 다음과 같다. 먼저 암소도축두수(SCOWF<sub>t</sub>)는 Jeon & Park(2011)의 생태방정식을 따라서 도출되었으며, ‘전년도 1세 이상 암소 중 올해 도축된 두수’를 의미한다. 송아지생산두수(CALF<sub>t</sub>)는 ‘올해 태어난 송아지전체두수’를 의미한다. 가격지수인 CFI<sub>t</sub>는 ‘큰암소가격과 송아지가격의 비율’을 사용하였다. 암소재고두수인 COWF<sub>t</sub>는 ‘1세 이상 암소두수’를 의미한다.

### 2.2 사용자료

사용 자료는 통계청에 있는 가축통계조사 자료와 농협중앙회의 가격 자료(사이버컨설팅)를 이용하였다. 자료의 기간은 1984년부터 2013년까지 30년동

**Table 1.** Estimated equations

	Equations	Explanations
Naive expectation	$SCOWF_t = a + bCFI_{t-1} + u_t$	Estimated by OLS
	$CALF_t = a + bCFI_{t-1} + u_t$	Estimated by OLS
Adaptive expectation	$SCOWF_t = a(1 - \lambda) + \lambda SCOWF_{t-1} + b(1 - \lambda)CFI_{t-1} + cCOWF + v_t$	Estimated by 2SLS IV for $SCOWF_{t-1}$
	$CALF_t = a(1 - \lambda) + \lambda CALF_{t-1} + b(1 - \lambda)CFI_{t-1} + cCOWF + v_t$	Estimated by 2SLS IV for $CALF_{t-1}$
Partial adjustment	$SCOWF_t = a + b_1SCOWF_{t-1} + b_2CFI_{t-1} + cCOWF + u_t$	Estimated by OLS
	$CALF_t = a + b_1CALF_{t-1} + b_2CFI_{t-1} + cCOWF + u_t$	Estimated by OLS
Rational expectation	$SCOWF_t = a + b_1SCOWF_{t-1} + b_2CFI_t + cCOWF + u_t$	Estimated by 2SLS IV for $CFI_t$
	$CALF_t = a + b_1CALF_{t-1} + b_2CFI_t + cCOWF + u_t$	Estimated by 2SLS IV for $CFI_t$

안의 연별 시계열 자료를 구축하여 추정에 사용하였다(가축통계는 12월 기준, 가격자료는 연평균 자료 사용).  $CFI_t$ 는 암소사육 비육경영지수로(큰암소가격)/(암송아지 가격+수송아지가격/ 2)을 계산하여 추정에 사용하였다. 변수들의 기초통계량은 다음과 같다.

2.3 추정결과

기대모형별로 종속변수인 암소도축두수와 송아지 생산두수에 대한 추정결과가 아래에 제시되어 있다. 다양한 모형들의 적합성을 비교함에 있어서 개별 변

수들의 t값과 모형 전체의 적합도를 나타내는  $adj R^2$  을 사용하였다.

2.3.1 순수기대모형

먼저 순수기대모형의 추정결과를 살펴보자. 암소도축두수함수 추정에 있어서 기대가격( $CFI_{t-1}$ )은 5% 유의수준하에서 통계적으로 유의하게 나왔으며 부호도 양(+)의 값으로 맞게 나왔다. 반면, 송아지생산두수함수 추정에 있어서는 기대가격( $CFI_{t-1}$ )의 부호는 음(-)의 값으로 맞게 나왔으나 통계적 유의성은 떨어지는 것으로 나타났다.

**Table 2.** Basic Statistics

Variables	Mean	Stv.Dev	Median	Min	Max
$SCOWF_t$	221,679	135,332	169,885	50,308	474,588
$CALF_t$	789,890	169,831	779,951	505,560	1,130,973
$CFI_t$	2.357	0.449	2.275	1.76	3.45
$COWF_t$	1,083,280	254,250	1,108,805	677,953	1,468,487

**Table 3.** Estimates of Naive expectation

Dependent variables	Explanatory variables	Coefficient	Std. Error	T-statistic	P-value	AdjR	D.W
$SCOWF_t$	C	-113,677	164,295	-0.69	0.50	0.68	1.75 <sup>d</sup>
	$CFI_{t-1}$	151,607	61,559	2.46	0.02**		
$CALF_t$	C	958,973	176,922	5.42	0.00***	0.75	0.80 <sup>d</sup>
	$CFI_{t-1}$	-79,798	57,475	-1.39	0.18		

\*\*\*, \*\*, \* are statistically significant under 1%, 5%, 10% significance level respectively.

<sup>d</sup> indicates the result after curing auto-correlation.

**Table 4.** Estimates of Adaptive expectation

Dependent variables	Explanatory variables	Coefficient	Std. Error	T-statistic	P-value	AdjR	D.W
$SCOWF_t$	<i>constant (a)</i>	-651,181	174,314	-3.74	0.00***	0.83	1.55
	$SCOWF_{t-1}(\lambda)$	0.52	0.16	3.17	0.00***		
	$CFI_{t-1}(b)$	110,631	66,626	1.66	0.11		
	$COWF_{t-1}(c)$	0.28	0.04	6.30	0.00***		
$SCOWF_t$	<i>constant (a)</i>	-380,748	90,480	-4.21	0.00***	0.81	1.34
	$SCOWF_{t-1}(\lambda)$	0.26	0.27	0.96	0.34		
	$CFI_{t-1}(b)$	45,908	75,343	0.61	0.55		
	$COWF_{t-2}(c)$	0.34	0.07	5.16	0.00***		
$SCOWF_t$	<i>constant (a)</i>	-332,733	139,717	-2.38	0.03**	0.76	1.69 <sup>d</sup>
	$SCOWF_{t-1}(\lambda)$	-0.10	0.33	-0.29	0.77		
	$CFI_{t-1}(b)$	65,954	62,259	1.06	0.30		
	$COWF_{t-3}(c)$	0.42	0.15	2.73	0.01**		
$CALF_t$	<i>constant (a)</i>	-14,391,729	136,000,000	-0.11	0.92	0.88	2.05 <sup>d</sup>
	$CALF_{t-1}(\lambda)$	1.03	0.25	4.06	0.00***		
	$CFI_{t-1}(b)$	5,573,396	52,106,730	0.11	0.92		
	$COWF_{t-1}(c)$	-0.07	0.17	-0.40	0.70		
$CALF_t$	<i>constant (a)</i>	-14,391,770	117,000,000	-0.12	0.90	0.90	1.92 <sup>d</sup>
	$CALF_{t-1}(\lambda)$	1.03	0.22	4.74	0.00***		
	$CFI_{t-1}(b)$	5,573,289	45,373,434	0.12	0.90		
	$COWF_{t-2}(c)$	-0.07	0.17	-0.43	0.67		
$CALF_t$	<i>constant (a)</i>	-16,058,482	63,367,572	-0.25	0.80	0.91	1.38
	$CALF_{t-1}(\lambda)$	1.02	0.09	11.36	0.00***		
	$CFI_{t-1}(b)$	3,027,043	12,409,398	0.24	0.81		
	$COWF_{t-3}(c)$	-0.23	0.09	-2.67	0.01**		

\*\*\*, \*\*, \* are statistically significant under 1%, 5%, 10% significance level respectively.

<sup>d</sup> indicates the result after curing auto-correlation.

**Table 5.** Estimates of Partial adjustment

Dependent variables	Explanatory variables	Coefficient	Std..Error	T-statistic	P-value	AdjR	D.W
$SCOWF_t$	<i>constant</i>	-288,569	77,744	-3.71	0.00***	0.83	1.75
	$SCOWF_{t-1}$	0.59	0.13	4.46	0.00***		
	$CFI_{t-1}$	35,650	39,158	0.91	0.37		
	$COWF_{t-1}$	0.28	0.04	6.57	0.00***		
$SCOWF_t$	<i>constant</i>	-291,996	90,807	-3.22	0.00***	0.81	1.56
	$SCOWF_{t-1}$	0.30	0.17	1.83	0.08*		
	$CFI_{t-1}$	37,514	44,982	0.83	0.41		
	$COWF_{t-2}$	0.34	0.06	5.61	0.00***		
$SCOWF_t$	<i>constant</i>	-218,350	136,112	-1.60	0.12	0.71	1.04
	$SCOWF_{t-1}$	0.25	0.27	0.92	0.37		
	$CFI_{t-1}$	5,033	60,435	0.08	0.93		
	$COWF_{t-3}$	0.35	0.11	3.21	0.00***		
$CALF_t$	<i>constant</i>	416,855	122,000	3.42	0.00***	0.91	1.88 <sup>d</sup>
	$CALF_{t-1}$	0.30	0.32	0.95	0.35		
	$CFI_{t-1}$	-126,095	36,997	-3.41	0.00***		
	$COWF_{t-1}$	0.39	0.17	2.26	0.03**		

\*\*\*, \*\*, \* are statistically significant under 1%, 5%, 10% significance level respectively.  
<sup>d</sup>indicates the result after curing auto-correlation.

### 2.3.2 적응적기대모형

다음으로 적응적기대모형의 추정결과를 살펴보자. 앞서 Table 1에서 제시한 추정모형을 추정하기 위해 암소재고두수( $COWF$ )의 시차를 달리해가며 다양한 모형을 추정하여 보았다. 먼저 암소도축두수함수를 세 가지로 구분하여 추정한 결과를 보면, 기대가격( $CFI_{t-1}$ )의 부호는 모두 양(+)<sup>1</sup>의 값으로 맞게 나왔다. 그러나, 모두 통계적 유의성은 떨어지는 것으로 나타났다. 반면에, 암소재고두수( $COWF_{t-1}$ ,  $COWF_{t-2}$ ,  $COWF_{t-3}$ )의 설명력은 매우 높

게 나타났다. 즉, 암소도축두수를 추정함에 있어 농가들의 기대가격 형성시 적응적기대모형보다는 과거 재고두수에 의해 더욱 많이 설명되고 있는 것으로 나타났다.

다음으로 송아지생산두수함수 추정결과를 보자. 추정한 결과를 보면, 기대가격( $CFI_{t-1}$ )의 부호는 모두 양(+)<sup>2</sup>의 값으로 예상과 반대로 나타났으며 통계적으로도 전혀 유의하지 않은 것으로 나타났다. 암소재고두수의 설명력도 유의하지 않은 것으로 나타났다. 즉, 적응적 기대모형으로 송아지생산두수함수

**Table 6.** Estimates of Rational expectation

Dependent variables	Explanatory variables	Coefficient	Std..Error	T-statistic	P-value	AdjR	D.W
<i>SCOWF<sub>t</sub></i>	<i>constant</i>	-684,452	193,282	-3.54	0.00***	0.75	2.01 <sup>d</sup>
	<i>SCOWF<sub>t-1</sub></i>	-0.19	0.27	-0.69	0.49		
	<i>CFI<sub>t</sub></i>	310,183	112,353	2.76	0.01**		
	<i>COWF<sub>t-3</sub></i>	0.22	0.15	1.47	0.16		
<i>CALF<sub>t</sub></i>	<i>constant</i>	503,449	152,621	3.30	0.00***	0.82	2.16 <sup>d</sup>
	<i>CALF<sub>t-1</sub></i>	0.34	0.33	1.01	0.32		
	<i>CFI<sub>t</sub></i>	-269,271	84,673	-3.18	0.00***		
	<i>COWF<sub>t-1</sub></i>	0.60	0.26	2.32	0.03**		

\*\*\*, \*\*, \* are statistically significant under 1%, 5%, 10% significance level respectively.  
<sup>d</sup>indicates the result after curing auto-correlation.

를 추정하기는 통계적으로 유의성이 떨어지는 것으로 나타났다.

2.3.3 부분조정모형

부분조정모형의 추정결과를 살펴보자. 암소도축두수함수를 추정한 결과를 보면, 기대가격(*CFI<sub>t-1</sub>*)의 부호는 모두 양(+)<sup>2</sup>의 값으로 맞게 나왔으나, 통계적 유의성은 모두 떨어지는 것으로 나타났다. 반면, 암소재고두수(*COWF<sub>t-1</sub>*, *COWF<sub>t-2</sub>*, *COWF<sub>t-3</sub>*)의 설명력이 매우 유의한 것으로 나타났다. 즉, 암소도축두수를 추정함에 있어 농가들의 기대가격 형성시 부분조정모형보다는 과거 재고두수에 의해 더욱 많이 설명되고 있는 것으로 나타났다. 이는 앞의 적응적기대모형의 결과와 유사한 것으로, 농가가 암소를 도축함에 있어서 과거 가격들에 대한 복잡한 과정을 통한 기대가격보다는 암소재고두수에 의해 더욱 큰 영향을 받는 것으로 해석할 수 있다.

다음으로 송아지생산두수함수 추정결과를 보자. 추정한 결과를 보면, 기대가격(*CFI<sub>t-1</sub>*)의 부호는 음(-)의 값으로 예상대로 나왔고 통계적으로도 유의하게 나왔다. 즉, 부분조정모형을 통해 송아지생산두

수를 추정할 수 있고 통계적 유의성도 큰 것으로 나타났다. 이 때 식 (7)의 부분조정계수  $\delta = 0.7 (= 1 - 0.3)$ 으로 추정되었다.

2.3.4 합리적기대모형

끝으로 합리적기대모형의 추정결과를 살펴보자. 암소도축두수함수 추정에 있어 기대가격(*CFI<sub>t</sub>*)의 부호는 양(+)<sup>2</sup>의 값으로 예상대로 나왔고 통계적으로도 5% 유의수준 하에서 유의한 것으로 나왔다. 반면, 암소재고두수의 설명력은 통계적으로 유의성이 낮게 나왔다. 모형 전반의 적합도를 나타내는 조정된  $R^2$ 는 0.75로 순수기대모형의 0.68보다 높게 추정되었다. 송아지생산두수함수를 추정함에 있어 기대가격(*CFI<sub>t</sub>*)의 부호는 음(-)의 값으로 예상대로 나왔고 통계적으로도 1% 유의수준 하에서 유의한 것으로 나왔다. 암소재고두수의 설명력도 유의한 것으로 나타났다. 모형 전반의 적합도를 나타내는 조정된  $R^2$ 는 0.82로 순수기대모형의 0.75보다 조금 높게 추정되었다. 앞의 적응적기대모형이나 부분조정모형과 달리 기대가격(*CFI<sub>t</sub>*)의 설명력과 통계적 유의성이 매우 높게 나타났다.



### 3 해석

이론적으로 유도한 4가지 기대모형을 이용하여 한우 암소 번식농가들의 암소 도축두수와 송아지 생산두수함수 추정에 대하여 적용하여 보았다. 그 결과를 보면, 먼저 암소도축을 결정할 때 기대가격으로 순수기대모형에서 제시하는 것처럼 쉽고 간단하게 전기의 가격이 올해도 이어질 것이라는 가정을 받아들여 의사결정을 하고 있는 것이 통계적으로 유의하게 나타났다. 반면, 적응적기대모형이나 부분조정모형과 같이 과거값들에 대한 복잡한 과정을 통한 기대가격은 암소도축을 그다지 설명하지 못하는 것으로 나타났다. 오히려 그 보다는 암소재고두수에 의해 더욱 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 네 번째로 합리적기대모형에서는 기대가격의 유의성이 높은 것으로 나타났다. 즉, 암소 번식농가들이 도축을 결정함에 있어서 가능한 모든 정보를 모두 활용하여 의사결정에 사용하고 있음을 의미한다고 볼 수 있다. 즉, 한우 번식농가들은 과거값에만 의존하여 암소 도축을 결정하기 보다는 가용한 현재의 모든 정보를 활용하여 암소도축 의사결정 과정에 활용하고 있음을 알 수 있다.

다음으로 송아지생산두수 추정 결과를 비교해보자. 기대가격의 통계적 유의성은 순수기대모형, 부분조정모형, 합리적기대모형에서 모두 유의하게 나왔다. 반면, 적응적기대모형에서는 기대가격의 통계적 유의성이 낮게 나타났고 대신 암소재고두수의 통계적 유의성이 높게 나타났다. 암소 도축과 마찬가지로 과거값에만 의존하기보다는 가용한 현재의 모든 정보를 활용하여 송아지생산 의사결정 과정에 활용하고 있는 것으로 나타났다.

### 결과 및 고찰

본 논문에서는 한우 암소 번식농가의 의사결정 메커니즘을 이해하기 위해 다양한 기대모형을 활용해 보았다. 번식농가의 의사결정 형태의 결과로 나타나

는 암소 도축두수와 송아지 생산두수를 종속 변수로 선정하고, 설명변수로 암소비육경영지수(CFD)와 암소재고두수(COWF)를 선정하여 다양한 함수를 기대모형에 따라 추정해 보았다.

추정을 위해 과거 30년의 연별 시계열 자료를 추정에 활용하였다. 네 가지 모형의 기본적인 차이는 순수기대모형은 전기 과거값에만 의존하여 현재의 기대가격을 형성한다는 것이다. 반면, 적응적기대모형과 부분조정모형은 현재의 기대가격을 형성함에 있어서 조금은 복잡한 과정을 통해 과거값들을 토대로 기대가격을 형성한다. 반면, 합리적기대모형은 활용한 모든 정보를 활용하여 미래의 기대가격을 형성하는 것이다.

각 기대모형을 따라 추정한 결과를 보면, 한우 암소 번식농가들은 암소를 도축하거나 송아지를 생산할 때 복잡한 과정을 통한 기대가격의 형성보다는 전기의 가격을 단순히 이용하거나 아니면 가용한 모든 정보를 활용하여 미래가격을 형성하고 그에 따라 의사결정을 하는 것으로 분석되었다.

한우 산업은 1980년대 산업화의 영향에 따른 경제성장과 그에 따른 식습관의 서구화로 한우 고기에 대한 수요가 크게 증가해 왔다. 또한, 외부적으로 2000년 이후로는 쇠고기 시장이 관세화로 완전 개방되어 외부 영향도 또한 커져왔다. 그 과정에서 한우 번식농가들의 의사결정은 농가들의 경험을 바탕으로 죽 이어져 왔다. 이 논문에서 분석한 결과, 한우 암소 번식농가들이 의사결정행위를 할 때 기대가격을 형성함에 있어서 단순한 순수기대보다는 합리적기대모형이 보다 낫다는 것이 분석 결과로 나타났다. 따라서, 향후 한우산업 발전을 위해서는 농가들이 합리적인 의사결정을 내릴 수 있도록 다양한 형태의 정보를 보다 개발하고 확산하여 그 활용가치를 높여야 할 것이다. 현재 진행 중인 축산관측사업을 통한 정보의 확산은 앞으로도 계속 이어져야 할 것으로 판단된다. 또한, 과거의 예에서 보아왔듯이 가축질병과 해외시장의 충격 등에 대한 정보에 대해서 이에 대한 정확성과 접근성을 높이는 노력이 앞으로 더욱 필요할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

이 논문은 한우자조금의 지원을 받아 작성된 것이다.

## References

- Almon S. 1965. The Distributed Lag Between Capital Appropriations and Expenditures. *Econometrica*. 33(1): 178-196.
- Cho SJ. 2003. Price changes and supply response of Hanwoo female cattle. *Korean Journal of Agricultural Economics*. 44(2): 1-13.
- Choi YG, Lee CM, and Choi MJ. 2004. Empirical research about price expectation in the Seoul housing market. *Journal of Korean Planners Association*. 39(2): 131-141.
- Do MS, and Kobayashi K. 2001. Route choice and expectations formation considering driver's heterogeneity. *Korean Civil Engineering*. 21(5): 555-565.
- Jeon SG, and Park HW. 2011. Estimation of the Number of Korean Cattle Using ARIMA Model. *Journal of Agriculture & Life Science*. 45(5): 115-126.
- Kim CH, and Cho SJ. 2004. Estimation of price risk of Korean native male cattle. *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*. 31(2): 363-376.
- Korea Rural Economic Institute. 2015. *Agricultural Outlook*. pp.539-553.
- Maddala GS. 1992. *Introduction to Econometrics*. Ch 10, Models of Expectations. Macmillian Publishing Company. pp.405-444.
- Son JY, Lee JY, and Lee JY. 2011. Capital Gains Expectation Embedded in Rent to House Price Ratios. *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*. 17(3): 5-24.
- Yoo JS. 1995. Estimation of vegetable demand and supply function using expectation model. *Economic Research*. 43(2): 2003-2022.