



장려상

사육주기를 반영한 한육우 수급모형 구축

안미란 · 지인배

사육주기를 반영한 한육우 수급모형 구축

안미란* 지인배**

Key words

한육우(Korean cattle), 수급모형(Supply and demand model), 사육주기(Breeding cycle), 구조변화(Structural change), 사인함수(Sine function)

ABSTRACT

Due to the biological characteristics of Korean beef cattle, the breeding period is long, so the number of breeding heads repeats increase and decrease. So they have a certain breeding cycle. In this study, we develop a model using a sine function that can reflect these characteristics of the Korean breeding cycle. Recently, the Korean beef cattle industry is undergoing structural changes such as scale-up, specialization, and increase in integrated breeding, and this has been reflected in the model. The explanatory power of the model was 0.92, which was very high, and the MAPE was 2.38%, indicating that the model had excellent predictive power. As a result of forecasting the number of Korean beef cattle, it is predicted that it will gradually increase from 3.4 million in 2021, reach the maximum level of about 3.85 million in 2026, and then decrease. The results of this study are expected to be useful for resolving the supply and demand instability in the Korean beef cattle market and the management risk of farms.

차례

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. 서론 | 4. 한육우 사육두수 전망결과 |
| 2. 모형설계 및 분석자료 | 5. 요약 및 결론 |
| 3. 분석결과 및 예측력 검증 | |

* 동국대학교 푸드시스템연구소

** 동국대학교 식품산업관리학과 교수, 교신저자

1. 서론

한육우는 사육 특성상 임신부터 송아지 출생 그리고 출하단계에 이르기까지 비교적 긴 생산기간이 소요된다. 이에 한육우의 공급과 수요 간에는 괴리가 발생하여 사육두수는 상승과 하락을 주기적으로 반복하고 있다. 예컨대 한육우 사육두수는 1989년 약 153만두에서 1996년 약 284만두 수준에 이르러 8년 사이에 2배 가까이 증가하였다. 그 이후 감소세가 이어지면서 2001년에는 약 140만두 저점을 기준으로 다시 증가하여 2012년에는 300만두를 넘어, 12년 동안 2배 이상 증가하였다(통계청, 「가축동향조사」). 이러한 현상으로 한육우 시장가격 불안정, 수급 불안정 사태가 발생하고 있다. 이에 사육농가는 생산 의사결정에 한계를 보여 경영 리스크에 직면하고 있으며, 시장과 정부는 한육우 수급조절에 어려움을 겪고 있다. 이러한 측면에서 한육우 시장의 안정과 농가의 합리적인 의사결정을 위해 한육우 공급물량을 예측할 수 있는 수급전망모형의 구축이 필요하다.

최근 10년간, 번식과 비육의 이원화 체계로 구분되었던 한육우 사육형태는 큰 변화를 가져왔는데, 대부분 소규모농가는 번식과 비육을 동시에 겸하는 일관사육형태로 변화되고 있으며 점차 규모화·전문화되어 가고 있다. 이와 같은 한우산업의 사육구조 변화로 한육우 사육두수의 변동 폭은 점차 완화되었으며, 약 10년을 주기로 하던 한육우 사이클은 점차 줄어들고 있다(전상곤 외 2020년). 따라서 보다 정밀한 한육우 수급전망을 위해 사육두수의 변화패턴을 살펴보고 기존 사육주기와 더불어 한육우 산업의 구조변화로 인한 사육주기의 변화를 고려할 필요가 있다.

한육우 수급모형 개발에 관한 선행연구는 KREI-KASMO(KREI-Agricultural Simulation Model)모형, 한육우 단기관측모형(조재성 외 2013), 한우 분기관측모형(조재성 외 2017) 등이 대표적이다. KREI-KASMO는 농축산물의 품목별 수급을 연간단위로 전망하기 위한 모형으로 한육우 포함한 22개 품목군이 포함되어 있어, 한육우의 독립적인 전망이 어렵다는 한계가 있다. 그리고 한육우 단기관측모형과 한우 분기관측모형은 한육우(한우)시장에 최적화된 전망모형으로서 한육우(한우)의 구제역 발생과 소비시장의 계절성 등을 반영하였으며, 수급 전망 단위를 분기별로 세분화하였다는 점에서 KREI-KASMO모형과 차별성을 두고 있다. 그러나 이러한 모형은 과거 「가축동향조사」 자료를 토대로 구축된 모형인 만큼 쇠고기이력제

자료가 대체된 현시점에서 더 이상 활용할 수 없다는 한계가 있다(김충현 외 2018). 이에 김충현 외(2018)는 쇠고기이력제 자료의 특징과 장점을 살펴보고, 이를 토대로 한우 수급모형을 구축하여 암·수 출생두수, 사육두수 등의 분기별 전망치를 도출하였다. 이들 모형은 분석대상을 한우와 육우로 세분화하였는지, 동질화 하였는지 그리고 전망 단위를 연간으로 하였는지, 분기별로 하였는지에 따라 서로 차이를 보이고 있으며, 대체로 수요부문, 공급부문, 가격부문을 포함한 연립방정식체계를 활용하였으며, 성별·월령별 사육정보, 가격정보 등 자료를 바탕으로 한우(한육우) 사육두수를 성별·월령별로 전망하였다는 점은 유사하다. 이렇듯, 기존의 수급전망모형은 분석자료와 복잡한 수식에 기반하였기 때문에 활용도가 다소 떨어질 뿐만 아니라 한육우의 사육주기 변화를 반영하지 못하여 수급전망의 정확성에 한계를 지닌다. 한편, 전상곤(2012)은 사인함수를 통해 한우 사육주기를 분석하고, 이를 설명변수로 하는 회귀모형을 통해 사육두수를 전망하였다. 이 연구는 비록 사육주기를 사인함수형태로 표현하였으나 한육우 산업의 구조변화를 반영하지 못하였으며, 「가축동향조사」 자료를 활용하였다는 한계가 있다.

따라서 이 연구는 선행연구의 한계점을 보완하여 「가축동향조사」 자료와 쇠고기이력제 자료의 차이를 반영한 쇠고기이력제 자료를 활용하고자 한다. 또한, 한육우 산업의 구조변화 전과 후 사육주기의 변화패턴을 분석하고, 이를 반영한 수급모형을 개발하여 향후 한육우 사육두수를 전망하고자 한다. 이러한 수급모형의 개발은 한육우의 수급조절과 농가의 경영계획 수립에 유용한 기초자료가 될 것으로 기대된다.

2. 모형설계 및 분석자료

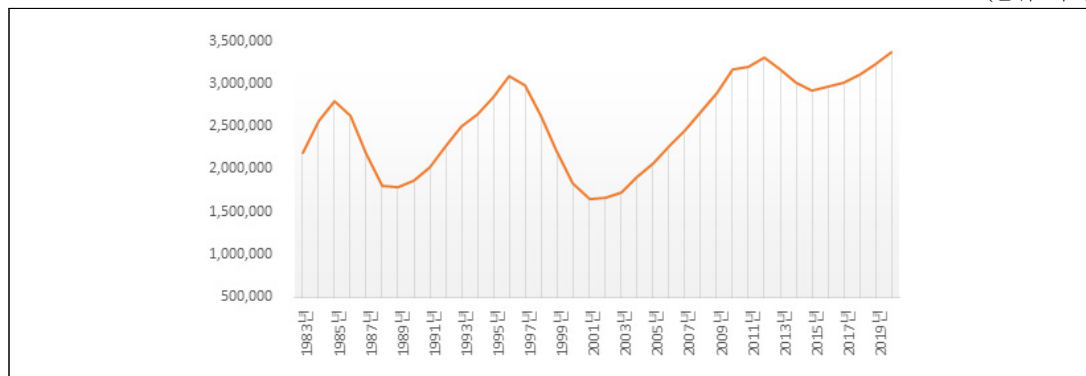
이 연구에서 구축한 수급모형과 기존 모형의 차이점은 한육우 사육두수에 내재된 사육주기의 변화특성을 고려한다는 점이다. 이에 분석모형 설정에 앞서 한육우 사육두수의 변화패턴을 살펴보고자 한다. 한육우 사육두수 관련 통계자료는 「가축동향조사」가 있는데 2017년부터 해당 자료가 쇠고기이력제 자료로 대체되었는데, 이력제 자료의 한육우 사육두수가 「가축

동향조사」의 사육두수보다 2016년 12월 기준 24만 9천 마리 더 많은 것으로 나타났다. 이는 조사 및 추계방법의 차이로 인해 초래된 것이다. 즉, 「가축동향조사」 자료는 소 사육농가를 대상으로 현장 표본농가 조사 방식으로 집계된 자료이나 쇠고기이력제 자료는 농가와 법인을 포함하여 소 개체에 대한 전수신고를 토대로 취합된 자료이기 때문이다. 이러한 측면에서 쇠고기이력제 자료의 신뢰도가 보다 높아 쇠고기이력제 자료를 활용한 수급모형은 기존 자료를 기반으로 한 수급모형 보다 더욱 정밀하다는 평가를 받고 있다(김현충 외 2018). 그러나 쇠고기이력제 자료의 누적기간이 짧아 수급모형을 구축하기 위한 연도별 자료가 불충분하다. 따라서 기존의 통계청 「가축동향조사」와 쇠고기이력제 자료를 연계하고자 두 자료 간의 사육두수 차이분을 「가축동향조사」에 더하여 한육우 사육두수를 재산출함으로써 1983년부터 2020년까지의 연도별 사육두수 자료를 구축하였다.

한육우 사육두수의 변화는 <그림 1>과 같이, 하나의 정점에서 저점으로 떨어졌다가 다시 정점에 오르는 패턴을 가지는데, 그에 따른 사육주기는 1985년부터 2020년까지 3개의 구간으로 구분된다. 첫 번째 구간은 1985년부터 1995년으로 10년이며, 두 번째 구간은 1996년부터 2012년으로서 첫 번째 구간보다 더 길어진 16년으로 나타나, 한육우 사육주기는 점차 길어진다는 것을 알 수 있다. 세 번째 구간은 2013년부터 시작되는데 2009년 축사시설현대화 사업의 추진에 따른 생산성 향상, 한우농가의 규모화, 전업화, 일관사육, 비육기간 증가 등의 구조변화로 인해 사육주기는 급격히 변화된 것으로 판단된다.

그림 1. 연도별 한육우 사육두수 현황

(단위: 마리)



자료: 축산물품질평가원

한육우 사육두수 변화에 따른 사육주기의 변화패턴은 사인함수의 주기와 유사한 형태를 가진다. 따라서 이 연구는 기존의 수급모형과 달리 사인함수식을 이용하여 한육우의 사육주기 변화를 반영하고, 이를 설명변수로 활용한 회귀모형을 통해 한육우의 수급을 전망하고자 한다. 그러나 사인함수는 라디안이 2π 를 주기로 하는 한편 사육주기(*cycle*)는 연도에 따라 달라지므로 시간(*time*)을 주기로 한다. 따라서 여기서 가장 중요한 것은 시간의 개념을 라디안의 개념으로 전환해 주는 것인데, 이에 대한 부분은 전상곤(2012)의 연구를 참고하여 시간의 변화에 따른 사육주기의 변화를 반영한 함수식을 다음의 수식 (1)과 같이 구축하였다.¹⁾

$$(1) \sin\left(\frac{time}{cycle} \times 2\pi\right) \quad (time = 1, 2, 3, \dots)$$

〈그림 1〉에서 제시한 사육두수의 변화패턴을 살펴보면, 사육두수가 점차 상승하는 기간은 하락하는 기간보다 더 긴 것으로 나타났다. 이와 같이 사육두수의 상승세가 하락세보다 완만한 것은 한육우의 도축보다 생산과 사육에 걸리는 시간이 더 길기 때문인 것으로 판단된다. 이러한 사육주기의 특성을 수급모형에 반영하기 위해 1983년의 사육주기를 10년으로 설정하고 그 이후부터 상승추세가 이어질 경우의 사육주기는 전년 대비 0.1, 하락추세가 이어질 경우의 사육주기는 전년 대비 0.05씩 늘어나는 값을 취하여 사육두수의 상승구간과 하락구간을 차별화하였다.

한육우 시장가격이 하락할 경우, 농가의 사육의향이 다소 떨어져 사육두수가 감소하는 반면, 시장가격이 상승할 경우, 농가는 사육의향이 높아져 사육두수는 증가할 것이다. 이렇듯, 한육우의 사육두수는 시장가격의 영향을 받는데 시장가격은 공급과 수요에 의해 결정된다. 궁극적으로 한육우의 사육두수의 증감은 한육우에 대한 수요(쇠고기 소비량)의 변화에 의해 결정된다. 국내 1인당 쇠고기 소비량은 2005년 6.74kg에서 지속적으로 증가하여 2019년 13kg에 이르고 있다(한국육류유통수출협회). 한육우의 소비가 꾸준히 증가추세에 있는 것은 우리나라 국민소득이 향상된 결과라고 볼 수 있다. 〈그림 1〉에서 보았듯이, 한육우의 사육두

1) 전상곤(2012)은 시간(*time*)을 라디안으로 전환하기 위한 수식은 $-1 \leq \sin\left(\frac{time}{사육주기} \times 2\pi\right) \leq 1$ 이라고 제시하였으며, 해당 수식으로 한육우의 사육주기를 반영하였다.

수는 등락을 반복하고 있지만 대체로 우상향하는 증가추세를 보이고 있다. 그러나 위의 식 (1)은 사육두수가 증감을 반복하는 현상을 반영하였으나 우상향하는 증가추세를 반영하지 못하였다. 이에 사인함수식에 1인당 쇠고기 소비량의 증가로 인해 사육두수가 우상향하는 추세를 반영하기 위해 1인당 실질 국민소득을 대리변수로 활용하여, 식 (2)를 구축하였다.

$$(2) \sin\left(\frac{time}{cycle} \times 2\pi\right) + \log(RGIN)$$

여기서 $RGIN$ 은 1인당 실질 국민소득을 의미한다.

한육우 가구당 사육두수는 1983년 2마리에 불과하였으나 2020년 무려 36마리로 급격히 늘어났으며, 한육우 사육 가구 수는 971천호에서 2020년 93천호로, 소규모 농가들의 비중이 급격히 감소하였다. 반면, 100두 이상 규모의 한우 농가 수는 2005년 1,234호에서 2020년 7,818호로 점차 늘어나고 있다. 또한, 최근 10년간 비육농가와 번식농가의 비중이 점차 줄어들고 있으나 일관사육농가의 비중은 늘어나고 있다. 이에 2020년 기준 100두 이상의 일관사육농가는 82.5%를 차지하는 것으로 나타났다(통계청 「가축동향조사」, 이력제 자료). 이는 2009년 축사시설현대화사업에 따른 생산성 향상으로 한육우 농가의 전업화와 규모화가 빠르게 진행되고 있다는 것을 보여준다. 이러한 한육우 산업의 구조변화가 나타나면서 과거처럼 소규모 농가들의 한우 사육에 자유로운 진입과 탈퇴가 어려워져 사육두수의 등락 폭은 낮아지며 한우 사육 사이클도 크게 변화될 것으로 예상된다(전상곤 외 2020년).

이러한 측면에서 한육우의 사육두수를 보다 정밀하게 예측하기 위해 한육우 산업의 구조변화 전과 후로 변화된 사육주기를 수급모형에 반영할 필요가 있다. 따라서 이 연구는 축사시설현대화사업이 시작된 2009년을 기준으로 구조변화의 전과 후를 반영하는 변수를 생성하였다. 한육우 산업의 구조변화 변수는 2009년 이전은 0의 값을 가지고 그 이후부터는 1의 값을 기준으로 해마다 0~1 사이 값을 더해준 다음, 그에 대해 로그값을 취하였다. 이는 사인함수의 치역은 -1과 1 사이에 있으며, 대다수 농가가 전문화·규모화, 일관사육농가로 전환하면서 한육우 사육구조의 변화는 급진적으로 나타나는 것이 아니라, 시간의 흐름에 따라 점차적으로 나타난 것을 고려하여, 2009년 1값을 기준으로 전연도보다 점진적으로 증가하는 값을 부여하였다. 그리고 그에 대해 로그를 취한 이유는 축사시설현대화사업의 추진으로 인한 산업의

구조변화 효과는 전년도보다 다소 증가할 것이지만 수확체감의 법칙(the law of diminishing returns)에 따라 그 증가 폭은 점차 감소되는 현상을 반영하기 위함이다.

$$(3) \sin\left(\frac{time}{cycle} \times 2\pi\right) + \log(RGIN) + \log(S)$$

여기서 S 는 한육우 산업의 구조변화를 나타내는 변수이다.

위의 식 (1)~(3)은 한육우 사육두수의 예측력을 제고시키기 위해 사육주기를 다양하게 나타낸 함수식이며, 이제 이를 설명변수로 활용하여 다음의 세 가지 모형을 통해 향후 한육우 사육두수를 전망하고자 한다. 이와 같이 구축된 수급전망 모형은 소개체별 다양한 자료와 복잡한 연립방정식모형을 활용하지 않아도 한육우의 사육두수를 예측할 수 있다는 장점이 있다.

$$(\text{model 1}) \ Y = \alpha + \beta_1 \cdot \sin\left(\frac{time}{cycle} \times 2\pi\right) + \epsilon$$

$$(\text{model 2}) \ Y = \alpha + \beta_1 \cdot \left[\sin\left(\frac{time}{cycle} \times 2\pi\right) + \log(RGIN) \right] + \epsilon$$

$$(\text{model 3}) \ Y = \alpha + \beta_1 \cdot \left[\sin\left(\frac{time}{cycle} \times 2\pi\right) + \log(RGIN) + \log(S) \right] + \epsilon$$

3. 분석결과 및 예측력 검증

한육우 산업의 구조변화에 따른 사육주기의 변화를 보다 정교하게 분석하기 위해 세 가지 모형을 구축하였으며, 통계 패키지 Stata 13을 이용하여 각 모형을 추정하였다. 또한, 모형별 한육우 사육두수의 예측값의 정밀도를 검증하기 위해 각 모형의 예측력을 평가하였다. 예측력 평가방법에는 평균오차(ME: Mean of Error), 평균 절대 오차(MAE: Mean of Absolute Error), 평균 절대 백분율 오차(MAPE: Mean of Absolute Percentage Error), 평균 자승 오

차(MSE: Mean of Squared Error), 평균 자승 백분율 오차(RMSPE: Root Mean of Squared Percent Errors) 등이 있다. 이중 평균 절대 백분율오차(MAPE)가 측정단위에 영향을 받지 않기 때문에 실측값에 대한 추정 오차의 상대 크기를 측정하는데 흔히 사용된다(서홍석 외 2017). 따라서 이 연구는 MAPE 방법을 활용하여 2010년부터 2020년에 대한 모형별 예측력을 검토하였다.

$$(4) MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{\epsilon_t}{Y_t} \right|$$

여기서 n 은 예측기간 수(표본 수), ϵ_t 는 실측값과 예측값의 차이인 오차 또는 잔차, Y_t 는 실측값을 의미한다.

모형별 회귀분석 결과는 다음의 <표 1>과 같다. 모형의 설명력(R^2 값)을 살펴보면, 사인함수만을 이용한 모형 1은 0.1512로 가장 낮은 것으로 나타났으며, 사인함수에 쇠고기 소비량의 대리변수인 1인당 실질 국민소득을 반영한 모형 2는 0.3115로 단순 사인함수만을 이용한 모형보다 다소 높은 것으로 나타났다. 사인함수에 1인당 실질 국민소득뿐만 아니라 한육우 산업의 구조변화를 반영한 모형 3의 설명력은 더욱 높아져 0.9230으로 나타나, 가장 우수한 것으로 나타났다.

세 가지 모형에서 사육주기를 나타내는 설명변수는 모두 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그 중, 사인함수에 1인당 실질 국민소득과 한육우 산업의 구조변화를 반영한 모형의 계수값은 0.5674로 가장 높은 것으로 나타나, 해당 변수가 한육우 사육두수에 미치는 영향력이 가장 높다는 것을 의미한다.

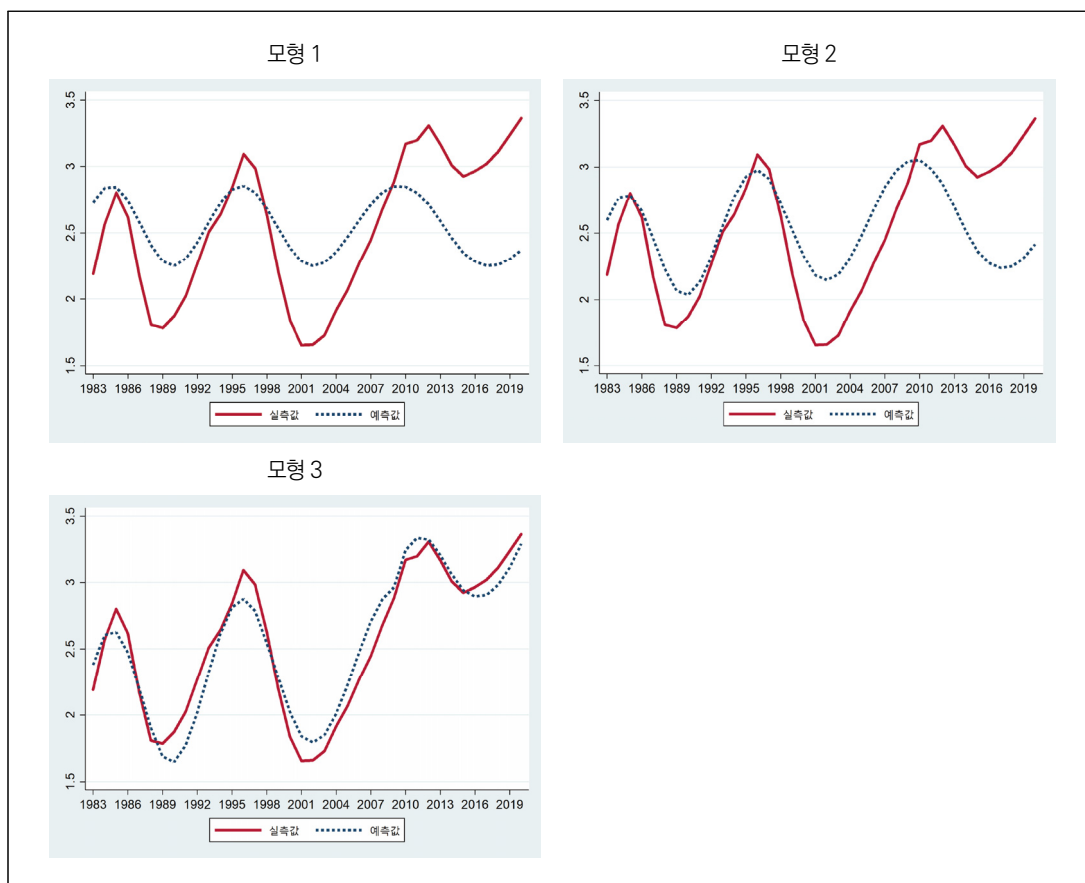
표 1. 모형별 분석결과

구분	model 1			model 2			model 3		
	Coef.	S.E	t-value	Coef.	S.E	t-value	Coef.	S.E	t-value
α	2.5511***	0.0800	31.8812	1.1323***	0.3424	3.3064	0.4648***	0.1015	4.5800
β	0.3030***	0.1010	2.7550	0.4340***	0.1030	4.2124	0.5674***	0.0269	21.0800
R^2	0.1741			0.3301			0.9250		
Adj R^2	0.1512			0.3115			0.9230		

주: * $p < 10\%$, ** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$

이러한 분석결과를 토대로 모형별 한육우 사육두수의 예측값을 추정하였으며, 실제 사육두수와 모형별 예측두수의 차이를 보다 직관적으로 살펴보기 위해 <그림 2>를 제시하였다. 실측값과 예측값의 오차는 모형의 설정에 따라 비교적 큰 차이를 보이는데, 모형 3에 의해 예측된 사육두수가 실제 사육두수와 가장 유사한 것으로 나타났다. 이는 사인함수에 1인당 쇠고기 소비의 동향을 반영하기 위한 1인당 실질 국민소득과 한육우 산업의 구조변화 변수를 고려한 모형 3의 예측력이 가장 우수하다는 것을 보여준다.

그림 2. 모형별 사육두수 실측값과 예측값 비교



모형별 예측값의 정밀도를 보다 자세히 살펴보기 위해 2010년~2020년 11개 표본에 대한 예측력을 검토하였다. 실제 관측값과 모형의 예측값 간 오차율을 나타내는 MAPE를 추정한

결과는 다음의 <표 2>와 같으며, 그 값은 작을수록 예측치의 정밀도가 우수한 것을 나타낸다. 2010년~2020년의 MAPE는 한육우 사육주기를 사인함수만으로 표현한 모형 1에서 0.58%~7.62%로 추정되었으며 평균 3.20%로 나타났다. 모형 2의 MAPE는 0.07%~7.58% 범위에 있으며 평균 3.19%로 추정되어, 모형 1보다 예측력이 높아진 것으로 확인되었다. 그리고 모형 3의 MAPE는 0.65%~4.49%로 추정되어 평균 2.38%로 모형 1과 모형 2에 비해 우수한 예측력을 가지는 것으로 분석되었다. 이는 향후 한육우 사육두수는 1인당 쇠고기의 소비추세와 한육우 산업의 구조변화 영향을 고려해야 한다는 것을 의미한다.

표 2. 모형별 MAPE 추정결과

연도	model 1	model 2	model 3
2010	1.85%	1.97%	2.58%
2011	0.58%	0.67%	2.68%
2012	3.38%	3.32%	1.34%
2013	0.07%	0.07%	0.71%
2014	4.06%	4.01%	3.01%
2015	6.03%	5.96%	3.45%
2016	4.03%	3.95%	1.06%
2017	1.88%	1.82%	0.65%
2018	1.11%	1.15%	2.37%
2019	4.56%	4.57%	3.86%
2020	7.62%	7.58%	4.49%
전체(2010~2020)	3.20%	3.19%	2.38%

4. 한육우 사육두수 전망결과

모형별 예측력 검증결과 모형 3의 예측력이 가장 우수한 것으로 나타나, 모형 3에 기반하여 향후 10년의 한육우 사육두수를 전망하고자 한다. 이를 위해 한육우 사육주기에 대한 가정이 필요하다. 우선 한육우 사육주기에 대한 가정을 총 3가지로 구분하였다. 첫 번째는 현재의 증가추세가 2021년에 이어 2023년까지 지속되어 향후 3년 증가한 후, 2024년부터 감소한다

고 가정하였다. 두 번째 가정은 사육두수의 증가 기간이 5년간 이어지고(2025년까지), 그 다음해인 2026년부터 감소세로 반전한다는 것이다. 다음으로 사육두수의 증가기간이 비교적 길어 7년 간 증가(2027년까지)한 후, 2028년부터 감소한다는 가정을 세웠다.

표 3. 한육우 사육주기에 대한 가정

구분	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
가정 1	증가 기간			감소 기간						
가정 2	증가 기간					감소 기간				
가정 3	증가 기간							감소 기간		

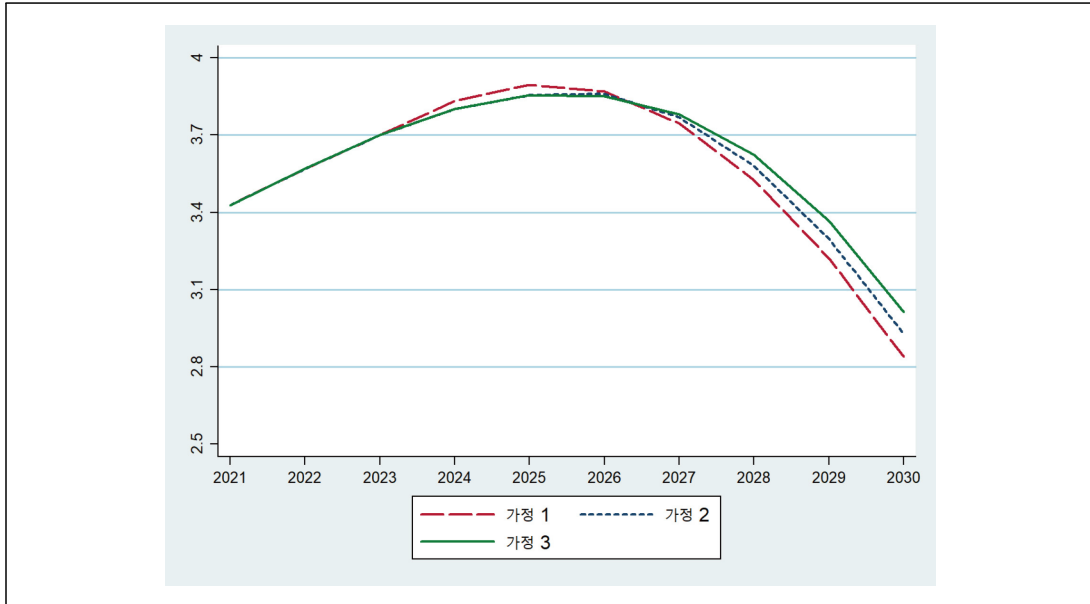
그리고 국내 1인당 쇠고기의 소비량의 대리변수인 1인당 실질 국민소득자료는 1983년~2020년의 실제 자료를 토대로 하여 단순회귀분석을 통해 미래 10년을 예측한 값을 활용하였다.

한편, 다수의 소규모 번식농가와 비육농가가 일관사육농가로 전환되고 산업의 전문화·규모화 발전으로 인한 사육구조의 변화가 한육우 산업에 미치는 영향은 한계효과의 감소로 인해 초기단계에 비해 일정 기간 이후에는 점차 감소할 것이다. 따라서 구조변화의 한계효과를 모형에 반영하기 위해 모형 3의 설정과 같은 방법을 활용하였다. 즉 사인함수의 치역범위를 고려하여 2021년부터 -1~0의 값을 부여하여 순차적으로 감소하는 추세를 나타냈으며, 이에 대한 로그값을 취하였다.

이러한 가정에 의해 미래의 사육두수를 전망한 결과는 다음의 <그림 3>과 같이 나타났다. 한육우 사육두수는 사육주기의 변화에 따라 약간의 차이가 나지만 대체로 2021년부터 점진적으로 증가하다가 2025년~2027년 사이에 점차 감소하는 추세를 보인다. 사육두수의 증가 추세는 가정 1(3년 증가, 7년 감소)에서 가장 급격한 것으로 나타났다. 반면, 사육두수가 감소할 경우에는 가정 3(7년 증가, 3년 감소)에서 가장 급격히 하락하며, 다음으로 가정 2(5년 증가, 5년 감소), 가정 1(3년 증가, 7년 감소)의 순으로 나타났다. 보다 구체적으로 설명하자면, 향후 10년간 한육우 사육두수는 전반적으로 2021년 340만두 정도에서 점차 증가하며, 2025년~2027년에 약 385만두로 최대수준에 이른 후(사육주기에 대한 가정이 1일 경우에는 2025년에 최대에 이르며, 가정 2일 경우는 2026년, 가정 3일 경우는 2027년), 다시 점진적으로 감소할 것으로 예측된다.

그림 3. 향후 한육우 사육두수 전망결과

(단위: 백만)



5. 요약 및 결론

한육우는 생태적 특성상 타 축종보다 사육기간이 비교적 길어 공급변화에 따른 가격에 반응하며 사육두수는 등락을 반복하면서 일정한 사육주기를 가진다. 한편, 최근 한우농가의 규모화·전업화, 일관사육농가의 증가 등 산업의 구조변화로 인해 기존의 사육주기는 크게 변화되고 있다. 이로 인해 한육우 사육농가는 합리적인 의사결정에 어려움을 겪고 있으며, 시장과 정부는 한육우 수급조절에 한계를 지니고 있다. 따라서 농가의 합리적인 의사결정과 효율적인 수급조절을 위해 한육우 사육두수에 대한 중장기 전망이 필요하며, 보다 정밀한 수급전망을 위해 한육우 산업의 구조변화에 따른 사육주기의 변화를 고려할 필요가 있다.

이에 이 연구는 기존의 수급모형과 달리, 한육우 산업의 구조변화 전과 후의 사육주기의 변화패턴을 사인함수를 통해 살펴보았으며, 한육우 수급모형을 단순 사인함수뿐만 아니라 사인

함수에 1인당 쇠고기 소비동향 또는 산업의 구조변화를 반영한 등의 세 가지 형태로 구축하였다. 그리고 각 모형에 의해 추정된 사육두수의 예측값과 실측값의 오차율을 분석하였으며, 모형의 예측력 검증을 통해 가장 정밀한 수급모형을 제시하여 향후 10년간의 한육우 사육두수를 예측하였다. 이를 위해 기존의 「가축동향조사」 자료와 쇠고기이력제 자료의 차이를 살펴보고 통계청의 「가축동향조사」를 재산출하여 쇠고기이력제 자료와 연계하였다.

모형의 예측력 검증결과, 사인함수에 1인당 국민소득과 한육우 산업의 구조변화를 고려한 모형의 MAPE가 평균 2.38%로 추정되어 예측력이 우수한 것으로 나타났다.

따라서 해당 모형을 활용하여 한육우 사육주기에 대한 세 가지 시나리오를 가지고 2021년~2030년의 사육두수를 예측하였다. 그 결과, 한육우 사육두수는 사육주기의 변화에 따라 약간의 차이를 보이고 있지만, 대체로 2021년 340만두에서 점진적으로 증가하여 2026년쯤 약 385만두로 정점에 이르며, 그 후부터 다시 점차 감소할 것으로 전망된다.

이 연구는 「가축동향조사」 자료가 쇠고기이력제 자료로 대체된 상황에서 이력제 자료를 기반으로 하였다는 점에서도 선행연구와 차별화된다. 또한, 이 연구에서 구축된 한육우 수급모형은 기존의 수급모형과 달리, 사육주기를 반영하는 사인함수에 1인당 쇠고기 소비량의 동향과 한육우 산업의 구조변화가 발생한 전과 후의 사육주기의 변화를 고려하였다는 점에서 연구의 가치를 지닌다. 이와 같이 구축된 수급모형은 소개체별 다양한 자료와 복잡한 계량기법을 활용하지 않아도 되기 때문에 활용도가 높을 것으로 예상되며, 이를 통해 전망한 사육두수는 한육우 시장의 수급조절에 유용한 정보가 될 것으로 기대된다.

한편, 한육우 산업의 구조변화 효과를 정밀하게 예측하기 어려워 이에 대한 시나리오가 그다지 충분하지 못한 한계가 있다. 또한, 연립방정식이 아닌 단순회귀모형을 이용하여 수급모형을 단순화한 장점이 있는 반면, 이로 인해 일부 변수를 누락할 수 있다는 단점도 존재한다. 따라서 향후 연구에서 이러한 한계점을 보완하여 보다 정밀하고 고도화된 한육우 수급모형을 개발할 필요가 있다.

참고문헌

- 김충현, 서홍석, 이형우, 김진년. 2018. “쇠고기이력제 자료를 이용한 한우 수급모형 구축.” 『농촌경제』 41(3호): 25-50.
- 서홍석, 김충현, 이형우, 김진년. 2017. 「쇠고기이력제를 활용한 축산관측 고도화 연구」 한국농촌경제연구원.
- 전상곤, 2012. “싸인함수를 이용한 한우 사육두수 예측.” 『농업생명과학연구』 46(6): 197-205.
- 전상곤, 신영식, 박동주. 2020. 「한우 사육구조 변화 및 수급영향 분석」 한우자조금관리위원회.
- 조재성, 송우진, 김태우. 2013. 「한육우 단기관측모형 개발 연구」 한국농촌경제연구원.
- 조재성, 이형우, 서강철. 2017. “한우 수급 및 가격 전망모형 구축 연구.” 『농업경영·경영정책연구』 44(2): 210-235.
- 축산물품질평가원. <<https://www.ekapepia.com>>.
- 통계청. 가축동향조사. <<https://kosis.kr>>.
- 한국육류유통수출협회. 통계자료실. <http://www.kmta.or.kr/kr/data/stats_spend.php>.