

ANIMAL

Contribution analysis of Hanwoo carcass traits on unit price in national slaughter house

Seung-Hoon Eum, Hu-Rak Park, Jakyem Seo, Seong-Keun Cho, Byeong-Woo Kim*

Department of Animal Science, College of Natural Resources & Life Science · Life and Industry Convergence Research Institute, Pusan National University, Miryang 50463, Republic of Korea

*Corresponding author: kimbw@pusan.ac.kr

Abstract

The aim of this study was to analyze the contribution factors (backfat thickness, eye muscle area, carcass weight, marbling score, and feeding period) affecting meat unit price (South-Korean Won / Kg of meat). The best slaughtering age to maximize unit price was also assumed. All data used in this study were acquired from the Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation from 2010 to 2014. Contributions to the estimated unit price of cows by the following factors, backfat thickness, eye muscle area, carcass weights, feeding period, and marbling score were 2.65%, 0.04%, 1.58%, 1.58%, and 95.72%, respectively. Contribution to estimated unit price of steers by the same factors (backfat thickness, eye muscle area, carcass weights, feeding period, and marbling score) were 7.88%, 1.24%, 0.07%, 90.81%, and 95.72%, respectively. Slaughtering ages ranged from 26 to 36 months and the data were separated into each month for an 11 month period. The unit price of meat from Hanwoo slaughtered at 30 months was highest among groups. The lowest unit price was observed in the group belonging to the Hanwoo slaughtered at 36 months. In conclusion, of all contributing factors, marbling score affected unit price the most. Based on our results, it is recommended that the optimal slaughtering age be set at 30 months to maximize unit price. Moreover, the feeding of beef cattle past 30 months of age is not recommended because of the increase in feeding costs.

Keywords: carcass traits, contribution analysis, Hanwoo, multiple regression, unit price

Introduction

최근 한우 산업의 현황은 2012년 사육수 과잉 및 소 값 하락에 따른 한우 산업 안정화를 위해 추진한 암소감축장려금지원사업과 농가의 암소 비육사육 전환으로 송아지 생산량이 감소하여 우량 수송아지 확보에 어려움을 겪고 있다. 또한 FTA 확대에 따른 생산비 절감 필요성이 대두되고 있다. 2016년 7월 한육우의 사육 마릿수는 274만 2천 마리로 전년 동월 274만 6천 마리에 비해 0.2% 감소하였으며, 한육우 송아지 생산 두수는 2016년 6월 294만 마리로 전년 동월 280만 마리에 비해 5% 증가하였다. 또한 2016년 2분기 한우의 거래 가격은 암컷 600 kg 기준 587만원으로 전년 동월 473만원보다 24.1% 높게 거래되고, 수컷 600 kg 기준 569만원으로 전년 동월 424만원



 OPEN ACCESS

Citation: Eum SH, Park HR, Seo JK, Cho SK, Kim BW. 2016. Contribution analysis of Hanwoo carcass traits on unit price in national slaughter house. Korean Journal of Agricultural Science 43:603-611.

DOI: <https://doi.org/10.7744/kjoas.20160063>

Editor: Jung Min Heo, Chungnam National University, Korea

Received: July 26, 2016

Revised: November 16, 2016

Accepted: November 16, 2016

Copyright: ©2016 Korean Journal of Agricultural Science.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

보다 % 높게 거래되고 있다. 또한 2016년 2분기 냉장 소고기 수입량은 1만 5,238톤으로 작년 동월 대비 42.3% 증가하여 이는 한우 가격의 강세와 수입단가의 하락의 영향으로 사료된다(KOSTAT, 2016).

이러한 상황에서 한우 농가의 안정을 위해 소득과 직결되는 경락단가의 분석과 한우 생산비를 절감할 수 있는 출하시기의 중요성이 강조되고 있다. 경락단가에 영향을 미치는 요인을 분석한 연구들(Sun et al., 2008; Kim et al., 2010a; Kim et al., 2010b; Sun et al., 2012; Park et al., 2015)과 적정 사육기간의 연구들(Bae, 2005; Go et al., 2012; Han, 2013; Kim et al., 2013; Yoon et al., 2013)은 이미 활발히 이루어 지고 있지만 전국 규모의 데이터 분석은 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 전국 한우 경락단가에 영향을 미치는 도체형질별 기여도를 분석해보고, 농가소득에 중요한 사육기간별 경락단가와 주요 출하월령에 따른 요인별 기여도를 분석하였다.

Materials and Methods

공시재료

본 연구는 축산물품질평가원의 2010년 - 2014년도 전국 한우 도축장에서 등급 판정된 한우 데이터 중 경매단가, 사육기간 및 도체형질들의 이상치를 제외한 총 1,613,699두(거세우 956,276두, 암소 657,423두) 데이터를 이용하여 경락단가에 영향을 미치는 도체형질과 사육기간의 기여도 분석과 최고의 경락단가를 형성하는 출하월령을 분석했다. 분석에 사용된 데이터는 Table 1과 같다.

Table 1. Number of records of Hanwoo by sex and unit price.

Sex	Number of records	Unit price
Cows	657,423	12,735.92 ± 2,823.78
Steers	956,276	14,707.14 ± 2,339.91
Total	1,613,699	13,721.54 ± 2,581.85

통계분석 방법

성별간 요인별 기여도 분석

본 연구에서 조사한 도체형질(등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도)과 사육기간은 한우의 경락단가에 많은 영향을 미친다고 사료되는 요인들이다. 그러므로 경락단가를 결정하는데 있어 각 도체형질별 기여도를 알아보기 위해 도체형질들을 독립변수로 하여 아래와 같은 선형모형을 이용하여 다중회귀분석(Multiple regression analysis)을 실시하였다. 하지만 사육기간은 성별간 분포 차이가 심하여 더 정확한 분석을 위해 암컷과 거세우 따로 분석했다.

$$\text{Model 1: } Y = a + b_1 \text{ BF} + b_2 \text{ EMA} + b_3 \text{ CW} + b_4 \text{ MS} + e$$

$$\text{Model 2: } Y = a + b_1 \text{ BF} + b_2 \text{ EMA} + b_3 \text{ CW} + b_4 \text{ MS} + b_5 \text{ FP} + e$$

Y: 경락단가(unit price)

BF: 등지방두께(backfat thickness)

EMA: 등심단면적(eye muscle area)

CW: 도체중(carass weight)

MS: 근내지방도(marbling score)

FP: 사육기간(feeding period)

e: 임의 오차(random error)

여기서, Y는 종속변수로 이용된 경락단가이며 등지방두께, 등심단면적, 도체중, 근내지방도 및 사육기간의 다섯 가지 도체형질을 독립변수로 설정하였다. b1, b2, b3, b4 및 b5는 각 해당 형질들의 회귀계수이며 e는 임의 오차이다. 분석 시, 각 독립변수의 기여도를 나타내는데 많이 활용되고 있는 준부분상관자승을(Squared semi-partial correlation) 사용했다. 준부분상관은 회귀분석모형에서 다른 독립변수들의 예상되는 영향을 고려하면서 종속변수와 하나의 독립변수간의 상대적 기여도를 평가하는 것이다.

거세우의 주요 출하월령 분석

거세우의 사육기간은 Fig. 1과 같다. 거세우는 번식우로 활용 가능한 암소와 달리 대부분 비육의 목적으로 출하월령이 30 - 31개월 근처로 일정하게 출하시킨다. 따라서 거세우의 주요 출하월령을 26개월(780일) - 36개월(1,098일)로 가정하여 분석을 실시하였다.

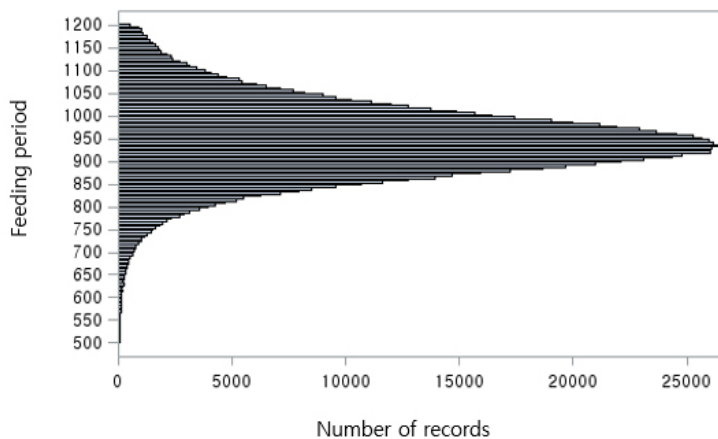


Fig. 1. Number of records of feeding period (day) on Hanwoo.

출하월령과 경락단가의 분산분석

본 연구에서 출하월령과 경락단가 사이의 효과를 분석하기 위해 다음과 같은 선형혼합모형을 이용하여 최소제곱법으로 분산분석을 실시하였다.

$$Y_{ij} = \mu + FP_i + e_{ij}$$

Y_{ij} : i 번째 사육기간에 대한 측정치

μ : 전체평균

FP_i : i 개월 사육기간의 효과 (i = 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36)

e_{ij} : 임의오차의 효과

본 연구에서 설정한 Linear model은 PC용 SAS Package (version 9.3)를 이용하였고, GLM (Generalized Linear Model)분석결과 제공되는 4가지 제곱합 중에서 본 논문에서 이용되는 요인들과 같은 불균형된 자료에 적합한 TYPE III 제곱합을 이용하여 분산분석 하였으며, 최소제곱평균치 간의유의성 검정을 위하여 다음과 같은 귀무가설을 설정하고 유의수준 5%로 각각 검정하였다.

$H_0; LSM(i) = LSM(j)$

여기서, $LSM(i(j))$: I (j)번째 효과의 최소제곱평균치($i \neq j$)

주요 출하월령 내 요인별 기여도 분석

거세우에서 가장 많이 출하되는 출하월령(26 - 36개월) 내의 요인별 기여도 분석을 실시하였다. 주요 출하월령에 출하된 거세우의 경락단가를 분석을 할 경우 평소 출하되지 않는 월령을 제외하여 더욱 정확한 경락단가 분석을 할 수 있다.

Model 3: $Y = a + b_1 BF + b_2 EMA + b_3 CW + b_4 MS + b_5 FP + e$

Y: 경락단가(unit price)

BF: 등지방두께(backfat thickness)

EMA: 등심단면적(eye muscle area)

CW: 도체중(carass weight)

MS: 근내지방도(marbling score)

FP: 사육기간(feeding period)

e: 임의 오차(random error)

Results and Discussion

일반성적 및 분산분석 결과

일반성적

본 연구에서 사용된 데이터의 평균 및 표준편차는 Table 2와 같다. 등지방두께, 등심단면적, 도체중, 근내지방도 및 경락단가는 각각 12.88 ± 5.344 mm, 86.02 ± 12.076 cm², 380.36 ± 64.229 kg, 4.74 ± 2.046 점 및 $13,904.06 \pm 2726.020$ 원으로 나타났다.

Table 2. Simple statistics for carcass traits and unit price of Hanwoo.

	Number of records	Mean \pm SD	Max	Min	Coefficient of variation (%)
Backfat thickness (mm)	1,613,699	12.88 ± 5.344	40	1	41.49
Eye muscle area (cm ²)	1,613,699	86.02 ± 12.076	196	40	14.04
Carcass weight (kg)	1,613,699	380.36 ± 64.229	761	150	16.89
Marbling score (score)	1,613,699	4.74 ± 2.046	9	1	43.14
Unit price (won)	1,613,699	$13,904.06 \pm 2,726.020$	29,999	8,001	19.61

선행연구결과를 살펴보면, Park et al. (2015)은 경남지방에서 도축된 한우 총 63,388마리의 등지방두께, 등심단면적, 도체중, 근내지방도, 경락단가 및 총가격을 13.73 ± 5.30 mm, 81.76 ± 12.73 cm², 360.24 ± 69.57 kg, 4.66 ± 2.06 점, $14,443.93 \pm 3649.83$ 원 및 $5,283,175.31 \pm 1824920.360$ 원으로 나타났다. Koo et al. (2011)은 2006년부터 2009년까지 축산물 품질평가원에서 등급 판정된 한우 231,382마리의 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도가 11.39 ± 5.40 mm, 81.79 ± 12.21 cm², 362.30 ± 67.15 kg, 4.38 ± 2.29 점으로 보고했다. Choi et al. (2011)은 충북지역 한우 285,515마리의 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도가 10.30 ± 4.62 mm, 81.34 ± 9.55 cm², 361.76 ± 50.10

kg 및 3.96 ± 2.33 점으로 나타났다. 본 연구의 일반 성적이 선행 논문보다 다소 높게 나왔다. 이유는 선행논문에서 사용된 한우의 도축년도(2005년 - 2012년도)에 비해서 본 연구에서 사용된 한우의 공시재료 도축년도(2010년 - 2014년도)가 가장 최신이기 때문에 이전 공시재료보다 한우 개량이 이루어져 전체적인 성적이 높게 나왔다고 사료된다.

분산분석

Table 3은 도체형질과 경락단가 사이의 표현형 상관분석 표이다. 도체형질간 모두 정의 상관을 나타냈고, 경락단가와 도체형질들간 상관도 모두 정의 상관을 나타냈다. 경락단가의 상관관계는 근내지방도가 0.73으로 가장 높은 상관을 나타냈다. 경락단가와 등지방두께가 정의 상관을 나타낸 이유는 현행 육질위주의 고급육 생산 패턴에 따른 결과로 보여진다. 즉, 육질등급을 높이기 위하여 장기간 비육에 의한 등지방두께의 증가로 인한 결과로 사료된다. Park et al. (2015)은 경락단가에 대한 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도의 상관이 각각 0.05, 0.37, 0.31, 0.70으로 모두 정의상관을 보였다고 하여 본 연구의 결과와 비교했을 때 유사한 결과를 보였다. Choi et al. (2011)은 경락단가에 대해 도체형질들은 모두 정의 상관을 나타냈고, 경락단가와 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도의 상관계수는 각각 0.23, 0.10, 0.13 및 0.73으로 본 연구와 비슷한 결과를 나타냈다. Kim et al. (2010a)도 도체형질들이 경락단가에 모두 정의 상관을 보이고, 경락단가와 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도의 상관계수 각각 0.11, 0.22, 0.17 및 0.82로 유사한 결과를 나타냈다.

Table 3. Phenotype correlation coefficients among carcass traits in Hanwoo.

	Backfat thickness	Eye muscle area	Carcass weight	Marbling score	Auction price
Backfat thickness		0.14*	0.32*	0.18*	0.01*
Eye muscle area			0.65*	0.45*	0.42*
Carcass weight				0.40*	0.38*
Marbling score					0.73**
Unit price					

Significance level: *p < 0.01.

요인별 기여도 분석

Table 4은 성별간 경락단가에 영양하는 요인별 기여도를 나타냈다. 암소의 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도의 회귀계수는 -64.15원, 5.15원, 7.48원 및 1,071.71원으로 나타났고 절편값은 6,468.22원으로 나타났다. 암소 도체형질들의 준부분상관제공급값을 보면 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도가 0.0119, 0.0002, 0.0071 및 0.4294로 나타났다. 준부분상관제공급값을 기여도 퍼센트로 나타내면 2.65%, 0.04%, 1.58% 및 95.72%로 나타나 근내지방도가 가장 큰 영향을 가지고 있는 것을 볼 수 있다. 이 회귀식의 R-Square은 0.52로 나타났다. 거세우의 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도의 회귀계수는 -88.97원, 19.77원, 1.00원 및 803.81원으로 나타났고 절편값은 9,410.13원으로 나타났다. 거세우 도체형질들의 준부분상관제공급값은 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도 각각 0.0330, 0.0052, 0.0003 및 0.3804로 나타났다. 기여도를 퍼센트로 나타내면 7.88%, 1.24%, 0.07% 및 90.81%로 나타나 근내지방도가 경락단가에 가장 큰 기여도를 가졌음을 볼 수 있다. 이 회귀식의 R-Square은 0.54로 나타났다.

암소와 거세우를 따로 분석한 결과 암소, 거세우 둘 다 근내지방도가 가장 많은 기여도를 가졌다. 또한 성별간 도체형질들의 기여도가 다른 것을 볼 수 있었다, 예를 들어 암소는 경락단가에 등심단면적은 거의 영향을 가지지 않지만 거세우의 경우 등심단면적보다 도체중이 경락단가에 기여도가 없음을 볼 수 있다. 이는 거세우의 경우 대부분 비

Table 4. Squared semi partial regression coefficients of carcass traits on unit price.

Carcass traits		Parameter (won)	Squared semi partial correlation	Contribution (%)
Unit price (only cow)	Backfat thickness	-64.15*	0.0119*	2.65
	Eye muscle area	5.15*	0.0002*	0.04
	Carcass weight	7.48*	0.0071*	1.58
	Marbling score	1,071.71*	0.4294*	95.72
	Intercept	6,468.22*	R-Square	0.52
Unit price (only steer)	Backfat thickness	-88.97*	0.0330*	7.88
	Eye muscle area	19.77*	0.0052*	1.24
	Carcass weight	1.00*	0.0003*	0.07
	Marbling score	803.81*	0.3804*	90.81
	Intercept	9,410.13*	R-Square	0.54

R-Square: Coefficient of determination for the multiple regression model.

Significance level: * $p < 0.01$

육우의 목적으로 사육되어 육질 등급 판정시 주요 요소인 등심단면적이 비교적 높은 기여도를 나타내지만, 암소는 비육우뿐만 아니라 번식우로도 많이 사육되기 때문에 도체형질이 좋지 않은 다산차 암소의 영향으로 거세우의 기여도 결과와 다르게 나타났다고 사료된다.

Park et al. (2015)은 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도의 회귀계수를 -59.90원, 18.71원, 3.06원 및 1187.49원으로 나타냈고 기여도는 3.08%, 0.83%, 0.66% 및 95.41%로 나타냈다. Park et al. (2015)는 성별을 구분하지 않고 분석했기 때문에 등심단면적과 도체중의 회귀계수값이 본 연구의 암소의 회귀계수 값과 거세우의 회귀계수값 사이에 있는 것을 볼 수 있다. Choi et al. (2011)는 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도의 부분 결정 계수 값을 0.0004, 0.0000, 0.0035, 0.3463으로 나타내어 등지방두께와 등심단면적의 영향이 거의 없다고 분석했다. 이는 본 연구의 결과인 암소일 때 등심단면적이, 거세우일 때 도체중이 경락단가에 영향이 거의 없다는 것과 다소 차이를 보였다. Sun et al. (2012)는 경락단가는 근내지방도의 영향이 절대적이라 보고하였는데 이는 본 연구의 결과와 일치한다.

사육기간을 포함한 요인별 기여도 분석

Table 5는 Model 1에 사육기간을 독립변수로 추가하여 분석한 결과다. 암소의 등지방두께, 등심단면적, 도체중, 근내지방도 및 사육기간의 회귀계수는 -50.56원, 8.78원, 6.76원, 1,058.65원 및 -0.97으로 나타났다. 암소 도체형질들의 준부분상관관계값은 등지방두께, 등심단면적, 도체중, 근내지방도 및 사육기간이 0.007, 0.001, 0.006, 0.418 및 0.033으로 나타났다. 기여도를 퍼센트로 나타내면 1.50%, 0.21%, 1.29%, 89.89% 및 7.10%으로 나타났다. 이 회귀식의 R-Square은 0.55로 나타났다. 거세우의 등지방두께, 등심단면적, 도체중, 근내지방도 및 사육기간의 회귀계수는 -89.06원, 19.43원, 1.75원, 808.89원 및 -1.78으로 나타났다. 거세우 도체형질들의 준부분상관관계값은 등지방두께, 등심단면적, 도체중, 근내지방도 및 사육기간이 0.001, 0.005, 0.033, 0.384 및 0.004으로 나타났다. 기여도를 퍼센트로 나타내면 0.23%, 1.17%, 7.73%, 89.93% 및 0.94%으로 나타났다. 이 회귀식의 R-Square은 0.54로 나타났다.

Model 1과 Table 4와 비교했을 때, 경락단가를 추정하는데 도체형질들뿐만 아니라 사육기간을 독립변수로 포함하여 분석할 경우 model의 설명력(R-Square)이 증가했고, model 1을 사용했을 때 보다 model 2를 사용했을 때, 암소의 근내지방도가 95.72%에서 89.89%까지 내려가 근내지방도 이외의 요인들의 기여도가 높아진 것을 볼 수 있다. 이는 암소가 번식우로 사용될 경우, 사육기간의 영향이 큰 것으로 사료된다.

Table 5. Squared semi partial regression coefficients of factors on unit price by sex.

	Carcass traits	Parameter (won)	Squared semi partial correlation	Contribution (%)
Unit price (only cow)	Backfat thickness	-50.56*	0.007	1.50
	Eye muscle area	8.78*	0.001	0.21
	Carcass weight	6.76*	0.006	1.29
	Marbling score	1,058.65*	0.418	89.89
	Feeding period	-0.97*	0.033	7.10
	Intercept	7,861.34*	R-Square	0.55
Unit price (only steer)	Backfat thickness	-89.06*	0.001	0.23
	Eye muscle area	19.43*	0.005	1.17
	Carcass weight	1.75*	0.033	7.73
	Marbling score	808.89*	0.384	89.93
	Feeding period	-1.78*	0.004	0.94
	Intercept	10781*	R-Square	0.54

R-Square: Coefficient of determination for the multiple regression model.

Significance level: * $p < 0.01$

거세우 출하월령과 경락단가 분산분석

Table 6는 사육기간별 출하두수와 경락단가를 나타냈다. 사육기간은 주요 출하 시기인 26개월부터 36개월까지 총 11개월로 구분했다. 결과를 살펴보면 30, 31개월의 경락단가가 가장 높게 측정됐다. 이는 현재 농가들이 가장 많이 출하시키는 시기인 30개월과 31개월이 적절하다고 볼 수 있다. 본 논문의 분석 결과 최적의 출하월령은 30개월이고 31개월 이상 사육하는 것은 경락단가가 하락하고 사료비 및 유지비가 지출되므로 피해야 한다.

Table 6. Least-square means and standard errors for unit price by feeding period in Hanwoo.

Feeding period	Number of records	Unit price
26	24,127	14,428.10i ± 15.829
27	37,272	14,572.50g ± 11.999
28	71,072	14,706.79e ± 8.689
29	110,078	14,801.84c ± 6.982
30	153,425	14,838.06a ± 5.914
31	155,145	14,821.09b ± 5.881
32	134,555	14,769.00d ± 6.315
33	91,884	14,698.85e ± 7.642
34	62,621	14,637.39f ± 9.257
35	38,093	14,558.73g ± 11.869
36	24,128	14,491.05h ± 14.913

Means in the same column with the same letter are statistically ($p < 0.001$) insignificant at 5% level of significance.

Table 6를 살펴보면, 32개월 경락단가의 가격이 29개월의 경락단가 보다 낮게 측정되고 33개월 경락단가 역시 28개월 출하 가격보다 낮게 측정됐다. 또한 32개월과 33개월의 출하두수가 29개월과 28개월의 출하두수보다 많은 것을 볼 수 있다. 본 논문의 분석 결과로 29개월 미만의 사육을 32개월 이상의 사육보다 좋다고 결론 짓기에는 근거가 부족하다. 하지만 Yoon et al. (2013)은 거세우의 적정 출하월령으로 28개월 이전으로 도축시기를 결정하는 것이 최고의 수익을 낸다고 보고했고, Rhee et al. (2002)은 지육가격 변화에 따라 비육기간을 연장하여 출하체중을 증가시키는 것이 유리하겠지만 추가적인 사료비용이외에도 위험부담이 수반되기 때문에 최적의 출하월령은 123주(28.2개

월)라 보고 했다. Yoon et al. (2013)과 Rhee et al. (2002)의 결과를 참고하여 본 연구의 결과와 살펴보면, 거세우의 출하월령을 29개월 이하로 출하시키는 것이 32개월 이상 키우는 것보다 농가에 이득이 된다고 사료된다.

거세우의 주요 출하월령 내 요인별 기여도 분석

비육우뿐만 아니라 다산차 번식우 도축성적까지 포함하고 있는 번식우 data는 목적이 다른 암소들이 섞여있어 출하월령의 범위가 매우 넓어 정확한 분석을 하기 힘들다. 하지만 거세우는 대부분 비육우로 사육되어 출하월령의 범위가 일정하여 가장 많이 출하 하는 주요 출하 월령의 거세우 data를 분석하였다.

Table 7은 거세우의 주요 출하월령(26 - 36개월) 내의 요인별 기여도 분석 결과다. 거세우의 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도의 회귀계수는 -89.20원, 19.60원, 0.87원 및 802.49원으로 나타났고 절편값은 9,498.59원으로 나타났다. 거세우 도체형질들의 준부분상관관계값은 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도 각각 0.0339, 0.0053, 0.0002 및 0.3843로 나타났다. 기여도를 퍼센트로 나타내면 8.00%, 1.25%, 0.05% 및 90.70%로 나타났고 model 3 회귀식의 R-Square은 0.54로 나타났다.

model 3의 분석결과 model 2 거세우의 분석 결과와 큰 차이를 나타내지 않았다. 이는 주요출하 구간 설정이 26 - 36개월로 전체 데이터의 95%를 차지하여 차이를 나타내지 않을 것으로 사료된다. 앞으로의 연구에서 주요 출하 구간을 좀 더 세밀히 잡으면 더욱 정확한 분석이 이루어질 것으로 사료된다.

Table 7. Squared semi partial regression coefficients of carcass traits on unit price during main slaughter time.

	Carcass traits	Parameter (won)	Squared semi partial correlation	Contribution (%)
Unit price (only Steer)	Backfat thickness	- 89.20*	0.0339	8.00
	Eye muscle area	19.60*	0.0053	1.25
	Carcass weight	0.87*	0.0002	0.05
	Marbling score	802.49*	0.3843	90.70
	Intercept	9498.59*	R-Square	0.55

R-Square: Coefficient of determination for the multiple regression model.

Significance level: *p < 0.01.

Acknowledgements

이 논문은 부산대학교 기본연구지원사업(2년)에 의하여 연구되었음.

References

- Bae BH. 2005. Factors for carcass traits and of Hanwoo (Korean Native Cattle) by month at slaughter. Master's dissertation, GyeongSang National University, Jinju, Korea. [in Korean]
- Choi SD, Lee JJ, Dang CW, Kang SN, Kim NS. 2011. The effect of carcass traits on economic values in Hanwoo. Korean Journal for Food Science of Animal Resources 31:603-608. [in Korean]
- Go MY, Lee HC, Chung SK, Baik KH, Choi CB, Chin KB. 2012. Physicochemical properties and tenderness of Hanwoo loin and round as affected by raising period and marbling score. Korean Journal for Food Science of Animal Resources 32:842-848. [in Korean]
- Han MJ. 2013. The analysis of optimal replacement month decisions for Hanwoo farmers: Using a dynamic programming model. Master's dissertation, Seoul National University, Seoul, Korea. [in Korean]

- Kim DJ, Lee CW, Lee CY, Kim JB. 2010a. The influence of carcass traits on carcass price in mature Hanwoo cow. *Journal of Animal Science and Technology* 52:157-164. [in Korean]
- Kim JB, Kim DJ, Lee JK, Lee CY. 2010b. Genetic relationship between carcass traits and carcass price of Korean cattle. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 23: 848-854.
- Kim TI, Ki KS, Lee HJ, Lim DH, Park SB, Lee SM, Cho SH, Kwon EG, Hwangbo S, Choi SH. 2013. Effect of slaughtering age on carcass characteristics and economic efficiency of Holstein steers. *Annals of Animal Resources Sciences* 24:157-163. [in Korean]
- Koo YM, Kim SD, Kim JI, Song CE, Lee KH, Jung YH, LEE JY, Jang HG, Park BH, Choi TJ, Cho KH, Lee SS, Lee JG, Kim HS. 2011. Research of statistical model for genetic evaluation of Hanwoo carcass traits. *Journal of Animal Science and Technology* 53:283-288. [in Korean]
- KOSTAT. 2016. Second quarter trend of animal survey. Assessed in <http://kostat.go.kr/> on 2016.
- Park HR, Eum SH, Park JH, Seo JK, Cho SK, Shin TS, Cho BW, Park HC, Lee EJ, Sun DW, Lim HT, Lee JG, Kim BW. 2015. Contribution analysis of carcass traits on auction price in Gyeongsangnam-do Hanwoo. Master's dissertation, Pusan National University, Miryang Station, Korea. [in Korean]
- Rhee SY, Kim TK, Kwon OO, Park JH and Jung KK. 2002. Optimal age of high quality Hanwoo beef. *Korean Journal of Agricultural Management and Policy* 29:627-638. [in Korean]
- Sun DW, Kim BW, Park JC, Lee JG. 2012. Effects of carcass traits on auction price in Hanwoo. *Journal of Animal Science and Technology* 54:77-82. [in Korean]
- Sun DW, Kim BW, Park JW, Moon WG, Choo HJ, Jeon JT, Lee JG. 2008. The effect of body measurements type on carcass traits in Hanwoo. *Journal of Animal Science and Technology* 50:763-774. [in Korean]
- Yoon JH, Won JI, Lee KS, Kim JB, Lee JK. 2013. Estimation of reasonable market month of age for Hanwoo steer. *Journal of Animal Science and Technology* 55:405-416. [in Korean]