JABG Journal of Animal Breeding & Genomics

Journal of Animal Breeding and Genomics, 2025 September, 9(3)145-155
https://doi.org/10.12972/jabng.2025.9.3.5

Print ISSN 1226-5543
Online ISSN 2586-4297

Research Article

Contribution Analysis of Carcass Weight Groups to Auction Prices and Total Prices in Hanwoo Carcass Traits

Hosung Lee, Junghyun Nam, Hyewon Park, Jakyeom Seo, Myunghoo Kim, Dong-Hwan Kim, Byeong-Woo Kim*

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

***Corresponding author**: kimbw@pusan.ac.kr

ABSTRACT

This study analyzed slaughter data from 350,363 Hanwoo cattle processed between 2022 and 2024. To assess the contribution of carcass traits to auction and total prices, cattle were classified into three carcass weight groups: Upper (≥ mean + 0.5 SD), Average (within mean ± 0.5 SD), and Lower (≤ mean − 0.5 SD). The overall descriptive statistics indicated moderate levels of backfat thickness, muscle area, carcass weight, and marbling score, corresponding to mid-range auction and total prices. Within each group, steers exhibited significantly higher values for carcass weight and marbling score, while cows had higher values for backfat thickness and eye muscle area. Seasonal effects on carcass traits were evident, with backfat thickness being thickest in winter and eye muscle area larger in spring and winter. Carcass weight and marbling score were significantly higher in winter across all groups. The slaughter year also influenced carcass traits, with 2024 showing the highest values for eye muscle area, carcass weight, and marbling score across most groups. Phenotypic correlation analysis revealed that marbling score had the strongest positive correlation with auction price, while both carcass weight (r = 0.79) and marbling score (r = 0.78) showed strong positive correlations with total price. Contribution analysis showed that marbling score was the primary determinant of auction price, while marbling and carcass weight dominated total price. The relative importance of traits varied across weight groups, indicating differentiated effects by category. These findings suggest that improving marbling and optimizing carcass weight management are key strategies to enhance the economic value of Hanwoo beef and provide practical guidance for breeding and farm management.

Keywords: Carcass weight, Auction price, Carcass traits, Hanwoo, Total price

INTRODUCTION

한우 산업은 우리나라 축산업의 중요한 기반으로, 축산농가의 수익뿐만 아니라 국가 식량 주권과 소비자의 만족에도 직접적으로 연결된다. 한우의 경락가격은 도체중, 등심단면적, 근내지방도와 같은 도체 형질에 크게 영향을 받으며, 가격 변동은 곧바로 농가의 수익성과 시장 안정성에 반영된다. 특히 한우 과잉 공급, 사료비 상승과 같은 외부 요인은 산업 전반에 큰 압박을 가하고 있다.

최근 통계 자료는 이러한 어려움을 뚜렷하게 보여준다. 2023년 축산물생산비조사 요약(KOSTAT, 2024)에 따르면 한우 비육우의 생산비는 전년 대비 소폭 하락하였으나 사료비와 자가노동비는 오히려 상승하였다. 또한 비육우와 번식우 모두 수익성이 크게 악화되어, 전반적으로 한우 농가의 경영 여건이 어려워진 것으로 나타났다.

2024년 9월 기준 사육 두수는 전년보다 감소했으나 도축 두수는 오히려 늘어 공급 과잉이 지속될 것으로 전망된다(KREI, 2024). 더불어 평균 경락가격은 2022년 19,018원/kg에서 2024년 16,628원/kg으로 하락하였다(KAPE, 2024). 이러한 생산비 부담, 수익성 악화, 공급과잉, 가격 하락은 고품질 한우 생산과 높은 경락가격 확보의 필요성을 더욱 강조한다.

Received June 13, 2025 **Revised** September 23, 2025 **Accepted** September 29, 2025

Copyright © 2025 Korean Society of Animal Breeding and Genetics.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

그동안 한우 도체 형질이 경락가격과 총가격에 미치는 기여도를 분석한 연구는 다수 수행되었으나, 대부분 전체 집단을 하나의 그룹으로 보거나 지역별 차이에 초점을 맞추었다. 이러한 접근은 전체 경향을 파악하는 데는 유용하지만, 도체중 수준에 따른 차별화된 전략을 제시하기에는 한계가 있다. 따라서 본 연구는 도체중 그룹별로 도체 형질이 경락가격과 총가격에 미치는 기여도를 비교·분석하여, 농가의 사양 및 개량 전략 수립에 활용할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 한다.

MATERIALS AND METHODS

공시재료

본 연구에는 2022년부터 2024년도에 전국에서 도축된 한우 총 359,498두의 거세우와 암소 도축 자료를 기반으로 후 필요한 요인들의 데이터에 결측값이 있는 개체를 제거하고 또한 각 요인에서 표준편차의 삼배수를 벗어나는 자료는 이상치로 간주하여 최종 350,363두의 자료를 본 연구에서 이용하였다. 이 중 도체중 그룹별로 경락가격과 총가격에 미치는 요인별 기여도 분석을 위하여, Upper Group(Carcass weight Upper than Mean + 0.5 SD), Average Group(Carcass weight within Mean ± 0.5 SD), Lower Group (Carcass Weight less than Mean – 0.5SD)으로 3그룹으로 나누어 분석에 사용하였다. 한우 도체중 그룹별에 대한 연구에서, 성별, 도축계절 및 도축년도를 환경요인으로 선정하여 도체형질에 미치는 영향을 알아보았다. 경락가격 및 총가격에 미치는 형질별 기여도를 추정했으며, 전체 분석 데이터의 분포는 Table 1과 같다.

Table 1. Number of Records of Hanwoo by Sex, Season at Slaughter Year at Slaughter and Each CW Group[1)]

Sex	Num.[2)]	Season at Slaughter	Num.	Year at Slaughter	Num.	CW Group	Num.
Female	96,638	Spring	25,725	2022	145,805	Upper	102,114
Steer	253,725	Summer	78,382	2023	162,279	Average	136,444
		Fall	67,357	2024	42,279	Lower	111,805
		Winter	111,899				
Total	350,363	Total	350,363	Total	350,363	Total	350,363

[1)] CW Group= Carcass Weight Group, Upper Group(Carcass weight Upper than Mean + 0.5 SD), Average Group(Carcass weight within Mean ± 0.5 SD), Lower Group(Carcass Weight less than Mean − 0.5SD)
[2)] Num.(Number of Animals)

분석방법

성과 환경요인의 효과

본 연구에서 조사한 도체중, 등심단면적, 등지방두께 및 근내지방도에 영향을 미치는 성, 도축계절 및 도축년도의 효과를 추정하기 위해 다음과 같은 선형혼합모형을 이용하여 최소제곱법으로 분산분석을 실시하였다.

1) Y_{ijk} : 번째 i 성의 j 번째 도축년도의 k 번째 도축 계절에 대한 측정치

$$Y_{ijk} = \mu + Sex_i + Sseason_j + Syear_k + e_{ijk}$$

2) μ: 전체평균

3) Sex_i : i 번째 성의 효과 (i =1, 2)

4) $Sseason_j$: j 번째 도축계절의 효과(j =1, 2, 3, 4)

5) $Syear_k$: k 번째 도축년도의 효과(k =1, 2, 3)

6) e_{ijk} : 임의오차의 효과

본 연구에서 설정한 Linear model은 PC용 SAS Package(version 9.4)를 이용하고, GLM (General Linear Model) 분석결과 제공되는 4가지 제곱합 중에서 본 논문에서 이용되는 요인들과 같은 불균형한 자료에 적합한 TYPE III 제곱합을 이용하여 분산분석 하였으며, 최소제곱 평균치 간의 유의성 검정을 위하여 다음과 같은 귀무가설을 설정하고 유의수준 5%로 각각 검정하였다.

$$H0: LSM(i) = LSM(j)$$

여기서, LSM(i(j)): I(j)번째 효과의 최소제곱평균치(i≠j)

요인별 기여도 분석

한우의 경락가격은 도체형질들에 의해 결정된다. 그러므로 전체 데이터와 각 도체중 그룹의 도체 형질들이 얼마나 영향을 미치는지 요인별로 기여도를 알아보기 위하여 경락가격을 종속 변수로 하고 도체형질들을 독립변수로 하여 아래와 같은 선형모형을 이용하여 각 그룹별로 다중회귀분석(Multiple regression analysis)을 실시하였다.

$$Y = a + \beta_1 BF + \beta_2 EMA + \beta_3 CW + \beta_4 MS + e$$

1) *BF*: Backfat Thickness(등지방두께)

2) *EMA*: Eye Muscle Area(등심단면적)

3) *CW*: Carcass Weight(도체중)

4) *MS*: Marbling Score(근내지방도)

여기서, *Y* 는 종속변수로 이용된 경락가격과 총가격이며, 등지방두께, 등심단면적, 도체중 및 근내지방도로 네 가지 도체형질을 독립변수로 설정하였다. 독립변수로 이용된 형질 외에 가격에 영향을 줄 수 있는 요인은 이 외에도 여러 가지가 있지만, 위에서 사용된 네 가지 도체 형질들이 경락 단가를 결정하는 주요인이라 사료되어 선형모형에 포함하였다. 다중회귀분석에서는 부분상관보다 준부분상관이 더 중요하게 다루어지기 때문에, 각 독립변수의 기여도를 따지는데 많이 활용되고 있는 준부분상관자승(squared semi-partial, sr^2)값을 이용하였다.

RESULTS AND DISCUSSION

일반성적 및 분산분석 결과

일반성적

본 연구에서 2022, 2023, 2024년 조사된 전국 한우 가격 및 도체형질에 대한 일반성적을 Table2, 그룹별 한우 가격 및 도체형질에 대한 일반 성적을 Table3로 나타내었다. 본 연구에서 조사된 결과를 살펴보면 조사한 전국 한우 데이터의 등지방두께, 등심단면적, 도체중, 근내지방도, 경락가격 및 총가격의 평균과 표준편차는 각각 13.01±5.18mm, 90.07±13.95cm^2, 391.61±71.16kg, 4.80±2.17점, 15,941±4,563원 및 6,400,220±2,500,566원으로 나타났다. 도체중 그룹별 결과를 살펴보면, Upper Group에서는 각각 14.40±5.16mm, 100.78±11.13cm^2, 478.25±11.13kg, 6.08±1.90점, 18,369.69±3,656.83원 및 8,797,237±1,926,746원으로 나타났다. Average Group에서는 각각 13.68±5.07mm, 91.57±10.11cm^2, 390.30±20.66kg, 4.89±1.95점, 16,410.63±4,203.31원 및 6,419,104±1,728,285원으로 나타났다. Lower Group에서는 각각 10.91±4.65mm, 78.45±11.39cm^2, 314.06±33.48kg, 3.54±1.94점, 13,148.64±4,245.41원 및 4,189,133±1,556,185원으로 나타났다.

선행연구인 Lee et al. (2018)에서 2000년부터 2014년사이 개체의 데이터를 살펴보았을 때, 등지방두께, 등심단면적, 도체중, 근내지방도 순으로 11.9±4.6mm, 84.7±11.7, 374.5±63kg, 3.54±1.94점으로 나타났다. 본 연구 결과와 비교하였을 때 전체적으로 성적이 상승 한 것을 보았을 때, 최근 사양 기술 발전과 육질 고급화 추세가 반영된 결과로 사료된다.

Table 2. Simple Statistics for Carcass traits and Price of Hanwoo

Carcass Traits and Price	Num.	Mean ± SD	Max	Min	Coefficient of Variation(%)
BF (mm)	350,363	13.01 ± 5.18	29	1	39.80
EMA (cm^2)	350,363	90.07 ± 13.95	137	48	15.49
CW (kg)	350,363	391.61 ± 71.16	639	180	18.17
MS (score)	350,363	4.80 ± 2.17	9	1	45.27
AP (won)	350,363	15,941 ± 4,563	31,300	2,765	28.63
TP (won)	350,363	6,400,220 ± 2,500,566	15,488,530	656,007	39.07

Note: Num.(Number of animals), BF(Backfat Thickness), EMA(Eye Muscle Area), CW(Carcass Weight), MS(Marbling Score), AP(Auction Price), TP(Total Price),
Total price = Auction price X Carcass weight

Table 3. Simple Statistics for Carcass traits and Price of Each CW Group[1)]

CW Group	Num.[2)]	Carcass Traits and Price	Mean ± SD	Max	Min	Coefficient of Variation (%)
Upper Group	102,114	BF (mm)	14.40 ± 5.16	30	1	35.8
		EMA (cm^2)	100.78 ± 11.13	134	48	11.05
		CW (kg)	478.25 ± 38.50	613	429	8.05
		MS (score)	6.08 ± 1.90	9	1	31.29
		AP (won)	18,369.69 ± 3,656.83	29,940	3,000	19.91
		TP (won)	8,797,237 ± 1,926,746	14,183,409	1,311,000	21.90
Average Group	136,444	BF (mm)	13.68 ± 5.07	30	1	37.06
		EMA (cm^2)	91.57 ± 10.11	134	48	11.04
		CW (kg)	390.30 ± 20.66	428	356	5.29
		MS (score)	4.89 ± 1.95	9	1	39.99
		AP (won)	16,410.63 ± 4,203.31	29,930	2,500	25.61
		TP (won)	6,419,104 ± 1,728,285	12,792,920	895,000	26.92
Lower Group	111,805	BF (mm)	10.91 ± 4.65	30	1	42.62
		EMA (cm^2)	78.45 ± 11.39	134	46	14.51
		CW (kg)	314.06 ± 33.48	355	71	10.66
		MS (score)	3.54 ± 1.94	9	1	54.75
		AP (won)	13,148.64 ± 4,245.41	29,899	2,100	32.29
		TP (won)	4,189,133 ± 1,556,185	10,535,040	550,200	37.15

[1)] CW Group= Carcass Weight Group, Upper Group(Carcass weight Upper than Mean + 0.5 SD), Average Group(Carcass weight within Mean ± 0.5 SD), Lower Group(Carcass Weight less than Mean − 0.5SD)
[2)] Num.(Number of Animals)

분산분석

Table 4는 각 요인에 대한 분산분석 결과인데, 성의 효과에서는 조사된 모든 형질에서 고도의 유의성을 나타내었다. 도축계절, 도축년도의 효과에서도 조사된 모든 형질에서 유의하게 나타났다. 다른 형질들은 모두 고도의 유의성을 나타내었다. Sun et al. (2010)의 선행 연구에 따르면 도체중, 등심단면적, 등지방두께 및 근내지방도에 대한 환경요인의 유의성 검정결과, 근내지방도에 대한 도축계절의 효과를 제외하고는 모두 고도로 유의한 것으로 나타나 본 연구와는 차이를 보였다. 선행 연구와 달리 본 연구에서 계절 효과가 더욱 뚜렷하게 나타났다는 점에서 최근 사료 급여 방식과 출하 시기 조절 전략이 고도화 된 것으로 사료된다.

Table 4. Mean squares and Test of Significance of Carcass traits in Hanwoo

Source	d.f	BF	EMA	CW	MS
Sex	1	226,32.475**	5,320,110.82**	558,677,717.2**	180,915.8**
Season at Slaughter	3	30,782.342**	89,931.12**	2,992,827.5**	177.73**
Year at Slaughter	2	6,704.83**	61,750.58**	1,472,886.1**	3,637.13**
Error	350,356	26.624	175.18	3,262	4.117

Note : ** : P<0.01, NS: Not Significant at 0.05 level of significance

성과 환경요인의 효과

성의 효과

수집한 전체 데이터에서 성별에 따른 도체형질의 효과는 Table 5와 같다. 거세우는 모든 형질에서 암소보다 유의적으로 높은 수치를 보였으며, 암소는 상대적으로 낮은 값을 나타냈다. 이는 Sun et al.(2010)의 결과와 일치하며, 성별에 따른 유의미한 차이가 분석된 만큼 차별화된 사양 관리가 필요할 것으로 사료된다.

그룹별 성별 효과(Table 6)를 살펴본 결과, Upper Group에서는 거세우가 등지방두께·등심단면적·도체중·근내지방도 모두에서 높은 값을 보였다. Average Group에서는 암소가 등지방두께와 등심단면적에서 높았고, 거세우가 도체중과 근내지방도에서 우세하였다. Lower Group 역시 암소는 등지방두께와 등심단면적에서, 거세우는 도체중과 근내지방도에서 높은 값을 보여 성별 차이가 일관되게 나타났다.

Table 5. Least-square means and Standard errors for Carcass traits by Sex in Hanwoo

Sex	Num.[1)]	BF (mm)	EMA (cm^2)	CW (kg)	MS (score)
Female	253,725	$13.13^a \pm 0.013$	$87.82^b \pm 0.033$	$366.77^b \pm 0.147$	$4.41^b \pm 0.005$
Steer	96,638	$13.40^b \pm 0.017$	$96.89^a \pm 0.044$	$459.72^a \pm 0.190$	$6.10^a \pm 0.007$

[1)] Num.(Number of Animals)
Note: Means in the same column with the same superscript are statistically insignificant at 5% level of significance.

Table 6. Least-square means and Standard errors for Carcass traits by Sex in Each CW Group[1)]

CW Group	Sex	Num.[2)]	BF (mm)	EMA (cm^2)	CW (kg)	MS (score)
Upper Group	Female	32,125	$16.38^a \pm 0.03$	$101.48^a \pm 0.07$	$459.98^b \pm 0.22$	$5.54^b \pm 0.01$
	Steer	69,989	$13.40^b \pm 0.02$	$100.53^b \pm 0.05$	$486.80^a \pm 0.15$	$6.37^a \pm 0.01$
Average Group	Female	113,650	$14.18^a \pm 0.019$	$92.27^a \pm 0.04$	$388.07^b \pm 0.155$	$4.84^b \pm 0.008$
	Steer	22,794	$10.77^b \pm 0.033$	$89.70^b \pm 0.68$	$401.63^a \pm 0.542$	$5.54^a \pm 0.013$
Lower Group	Female	107,950	$10.86^a \pm 0.021$	$79.07^a \pm 0.052$	$314.32^b \pm 0.155$	$3.60^b \pm 0.008$
	Steer	3,855	$7.22^b \pm 0.074$	$74.83^b \pm 0.184$	$314.37^a \pm 0.542$	$3.97^a \pm 0.031$

[1)] CW Group= Carcass Weight Group, Upper Group(Carcass weight Upper than Mean + 0.5 SD), Average Group(Carcass weight within Mean ± 0.5 SD), Lower Group(Carcass Weight less than Mean − 0.5SD)
[2)] Num.(Number of Animals)
Note: Means in the same column with the same superscript are statistically insignificant at 5% level of significance.

도축 계절의 효과

도축계절에 따른 도체형질의 효과는 Table 7에 제시하였다. 전체적으로 겨울 도축 개체에서 등지방두께와 도체중이 가장 높게 분석되었으며, 봄과 겨울에 등심단면적과 근내지방도가 우수하게 나타났다. Sun et al.(2010)에서는 도체중과 등지방두께가 봄·겨울에 높았고, 근내지방도는 계절 간 차이가 없다고 보고하여 본 연구와 차이를 보였다. 이는 최근 사양 환경 변화나 계절별 출하시기 조절 전략이 반영된 결과로 해석된다.

그룹별로 살펴본 결과는 Table 8과 같다. 공통적으로 겨울 도축 개체에서 등지방두께와 도체중이 높았다. Upper Group은 봄에 등심단면적이 가장 컸고, 근내지방도는 계절 간 유의한 차이가 없었다. Average Group에서는 근내지방도가 여름에 상대적으로 높았으며, Lower Group에서는 봄·겨울의 등심단면적과 겨울 도체중이 두드러졌다. 이러한 결과는 도체중 수준에 따라 계절 효과가 다르게 나타날 수 있음을 시사한다.

Table 7. Least-square means and Standard errors for Carcass traits by Season at Slaughter in Hanwoo

Season at Slaughter	Num.[1)]	BF (mm)	EMA (cm^2)	CW (kg)	MS (score)
Spring	25,725	$13.01^{b} \pm 0.018$	$93.37^{a} \pm 0.047$	$415.04^{b} \pm 0.201$	$5.27^{a} \pm 0.007$
Summer	78,382	$12.47^{d} \pm 0.021$	$91.57^{b} \pm 0.054$	$410.12^{c} \pm 0.230$	$5.22^{b} \pm 0.008$
Fall	67,357	$12.60^{c} \pm 0.022$	$91.27^{c} \pm 0.057$	$410.43^{c} \pm 0.245$	$5.23^{b} \pm 0.009$
Winter	111,899	$13.25^{a} \pm 0.016$	$93.22^{a} \pm 0.040$	$417.38^{a} \pm 0.175$	$5.26^{ab} \pm 0.006$

[1)] Num .(Number of Animals)
Note: Means in the same column with the same sup erscript are stati stically insig nificant at 5% level of signi ficance.

Table 8. Least-square means and Standard errors for Carcass traits by Season at Slaughter in CW Group[1)]

CW Group	Season at Slaughter	Num. [2)]	BF (mm)	EMA (cm^2)	CW (kg)	MS (score)
Upper Group	Spring	19,482	$15.08^{b} \pm 0.032$	$101.57^{a} \pm 0.072$	$473.35^{b} \pm 0.232$	$5.97^{a} \pm 0.015$
	Summer	25,308	$14.58^{c} \pm 0.040$	$100.71^{c} \pm 0.895$	$472.12^{c} \pm 0.291$	$5.91^{b} \pm 0.015$
	Fall	18,145	$14.62^{c} \pm 0.040$	$100.52^{c} \pm 0.089$	$473.18^{b} \pm 0.290$	$5.97^{a} \pm 0.015$
	Winter	39,179	$15.27^{a} \pm 0.026$	$101.23^{b} \pm 0.059$	$474.92^{a} \pm 0.191$	$5.97^{a} \pm 0.010$
Average Group	Spring	25,229	$12.58^{b} \pm 0.030$	$91.75^{a} \pm 0.061$	$395.25^{a} \pm 0.145$	$5.19^{a} \pm 0.007$
	Summer	37,553	$12.19^{d} \pm 0.033$	$90.64^{c} \pm 0.036$	$394.33^{b} \pm 0.121$	$5.22^{a} \pm 0.008$
	Fall	31,376	$12.37^{c} \pm 0.036$	$90.29^{d} \pm 0.073$	$394.39^{b} \pm 0.137$	$5.20^{a} \pm 0.009$
	Winter	42,286	$12.76^{a} \pm 0.026$	$91.25^{b} \pm 0.054$	$395.42^{a} \pm 0.108$	$5.14^{b} \pm 0.006$
Lower Group	Spring	22,646	$9.11^{b} \pm 0.046$	$77.81^{a} \pm 0.112$	$314.75^{b} \pm 0.332$	$3.79^{a} \pm 0.019$
	Summer	29,864	$8.79^{d} \pm 0.047$	$76.38^{b} \pm 0.117$	$313.48^{c} \pm 0.345$	$3.80^{a} \pm 0.020$
	Fall	28,861	$8.97^{c} \pm 0.049$	$75.99^{c} \pm 0.121$	$313.45^{c} \pm 0.356$	$3.80^{a} \pm 0.021$
	Winter	30,434	$9.30^{a} \pm 0.044$	$77.62^{a} \pm 0.108$	$315.71^{a} \pm 0.318$	$3.76^{a} \pm 0.018$

1) CW Group= Carcass Weight Group, Upper Group(Carcass weight Upper than Mean + 0.5 SD), Average Group(Carcass weight within Mean ± 0.5 SD), Lower Group(Carcass Weight less than Mean − 0.5SD)
[2)] Num.(Number of Animals)
Note: Means in the same column with the same superscript are statistically insignificant at 5% level of significance.

도축 년도의 효과

도축년도에 따른 도체형질의 효과는 Table 9에 제시하였다. 전체적으로 등지방두께는 2022년에 가장 두껍게 분석되었고, 등심단면적·도체중·근내지방도는 2024년에 가장 높은 성적을 보였다. 이는 최근 사양 기술 발전과 육종 개량 효과가 반영된 결과로 해석된다.

그룹별로 도축년도의 효과를 살펴본 결과는 Table 10과 같다. Upper Group의 모든 형질이 2024년에 향상된 반면, Average Group은 등지방두께가 2022년에 두꺼웠고, 등심단면적과 근내지방도는 2024년에 높았다. 이 그룹에서는 도체중은 연도별 차이가 분석되지 않았다. Lower Group에서는 등지방두께와 도체중이 2022년에, 등심단면적과 근내지방도가 2024년에 각각 높아, 도체중 수준에 따라 연도 효과가 상이하게 나타났다.

Table 9. Least-square means and Standard errors for Carcass traits by Year at Slaughter in Hanwoo

Year at Slaughter	Num .[1)]	BF (mm)	EMA (cm^2)	CW (kg)	MS (score)
2022	145,805	$12.91^{a} \pm 0.015$	$91.89^{b} \pm 0.038$	$412.09^{b} \pm 0.163$	$5.20^{b} \pm 0.006$
2023	162,279	$12.68^{c} \pm 0.014$	$91.56^{c} \pm 0.035$	$410.27^{c} \pm 0.152$	$5.10^{c} \pm 0.005$
2024	42,279	$12.86^{b} \pm 0.027$	$93.63^{a} \pm 0.070$	$417.36^{a} \pm 0.302$	$5.46^{a} \pm 0.011$

1) Num.(Number of Animals)
Note: Means in the same column with the same superscript are statistically insignificant at 5% level of significance.

Table 10. Least-square means and Standard errors for Carcass traits by Year at Slaughter in CW Group[1)]

CW Group	Year at Slaughter	Num .[2)]	BF (mm)	EMA (cm^2)	CW (kg)	MS (score)
Upper Group	2022	34,939	$14.81^{a} \pm 0.027$	$100.41^{c} \pm 0.060$	$470.35^{c} \pm 0.194$	$5.87^{b} \pm 0.010$
	2023	45,510	$14.85^{c} \pm 0.024$	$100.77^{b} \pm 0.054$	$473.27^{b} \pm 0.175$	$5.87^{b} \pm 0.009$
	2024	21,665	$15.00^{b} \pm 0.041$	$101.85^{a} \pm 0.092$	$476.55^{a} \pm 0.301$	$6.12^{a} \pm 0.015$
Average Group	2022	60,910	$12.59^{a} \pm 0.024$	$90.29^{c} \pm 0.049$	$394.61^{a} \pm 0.302$	$5.08^{c} \pm 0.009$
	2023	62,364	$12.46^{b} \pm 0.023$	$90.68^{b} \pm 0.047$	$394.76^{a} \pm 0.293$	$5.11^{b} \pm 0.009$
	2024	13,170	$12.38^{b} \pm 0.046$	$91.98^{a} \pm 0.094$	$395.18^{a} \pm 0.460$	$5.38^{a} \pm 0.018$
Lower Group	2022	49,956	$9.56^{a} \pm 0.042$	$76.86^{b} \pm 0.102$	$316.29^{a} \pm 0.302$	$3.79^{b} \pm 0.017$
	2023	54,405	$8.98^{c} \pm 0.040$	$75.74^{c} \pm 0.099$	$311.78^{c} \pm 0.293$	$3.60^{c} \pm 0.017$
	2024	7,444	$8.59^{b} \pm 0.027$	$78.25^{a} \pm 0.156$	$314.97^{b} \pm 0.460$	$3.97^{a} \pm 0.027$

1) CW Group= Carcass Weight Group, Upper Group(Carcass weight Upper than Mean + 0.5 SD), Average Group(Carcass weight within Mean ± 0.5 SD), Lower Group(Carcass Weight less than Mean − 0.5SD)
2) Num.(Number of Animals)
Note: Means in the same column with the same superscript are statistically insignificant at 5% level of significance.

표현형 상관

Table 11은 등지방두께 등 본 연구에서 분석한 4종의 도체형질과 경락가격 및 총가격 사이의 표현형 상관계수의 추정치를 나타낸 표이다.

경락가격(Auction Price)에서는 근내지방도가 조사한 도체형질들 중 가장 큰 양의 상관관계를 보였으며, 0.79의 상관계수를 보였다. 등심단면적 및 도체중은 각각 0.51, 0.49의 상관계수를 보였으며, 그 크기는 근내지방도에 비해 낮음을 확인할 수 있었다. 또한, 등지방두께의 경우 0.07로 비교적 작게 나타났다.

총가격(Total Price)에서는 도체중과 근내지방도의 상관계수가 각각 0.79, 0.78로 다른 형질에 비해 비교적 강한 양의 상관관계를 보였다. 등심단면적의 상관계수는 0.66였으며, 등지방두께의 상관계수는 0.16로 양의 부호를 가지지만 그 크기가 다른 형질들에 비해 비교적 작게 나타났다. Kim (2010)의 결과를 살펴보았을 때 본 연구의 결과와 동일하게 근내지방도가 조사한 도체형질 중 가장 큰 양의 상관관계를 보였다(0.82). 등심단면적과 도체중은 각각 0.22, 0.17의 상관계수를 보였으며 등지방두께의 경우 다른 도체형질보다 확연히 낮은 0.09의 상관계수를 나타내었다. 총가격의 경우 도체중이 가장 큰 상관계수를 지녔으며(0.71) 그 다음으로는 근내지방도(0.68), 등심단면적(0.47) 그리고 등지방두께가 가장 낮게 나타났다(0.26).

Table 11. Phenotype correlation coefficients among Carcass traits in Hanwoo

	BF	EMA	CW	MS	AP	TP
BF		0.21**	0.30**	0.21**	0.07**	0.16**
EMA			0.70**	0.52**	0.51**	0.66**
CW				0.50**	0.49**	0.79**
MS					0.79**	0.78**
AP						0.91**
TP						

Note: Total price = Auction Price × Carcass Weight
**: p<0.01

요인별 기여도 분석

Table 12는 전체 데이터에 대한 경락가격과 총가격의 각 도체형질에 의한 회귀계수와 기여도를 추정한 표이다. 기여도의 추정은 다중회귀분석을 통해 얻은 각 도체형질의 준부분상관제곱(squared semi-partial correlation) 분석에서 제시하는 Type II 의 값을 이용하였다. R-Square값은 회귀모델의 설명력을 의미하는 통계량이다. 경락가격과 총가격의 R-Square값은 각각 0.66, 0.83으로 나타났다.

경락가격에 대한 회귀계수 추정치는 등지방두께 –118.09원, 등심단면적 31.41원, 도체중 6.39원, 근내지방도 1,514.86원으로 나타났으며, 경락가격에 대한 각 도체형질의 기여도는 등지방두께 7.78%, 등심단면적 2.16%, 도체중 2.29%, 근내지방도 87.77%로 근내지방도의 기여도가 상당한 비율을 차지하는 것을 확인하였다. 이 결과는 소비자의 기호와 직결되는 근내지방도가 경락가격 결정의 핵심 요인임을 뒷받침하며, 한우 고급육 시장에서 근내지방도의 중요성을 재확인시켜 준다.

총가격에 대한 회귀계수 추정치는 등지방두께 –57,237원, 등심단면적 9,163.36원, 도체중 18,564원, 근내지방도 591,204원이었으며, 총가격에 대한 도체형질의 기여도는 각각 등지방두께 6.75%, 등심단면적 0.70%, 도체중 42.19%, 근내지방도 50.36%로 나타났으며, 총가격에 대한 기여도는 도체중과 근내지방도가 높은 비율을 차지하는 것을 확인하였다. 이는 즉, 농가 수익성 극대화를 위해서는 근내지방도 개선뿐만 아니라 일정 수준 이상의 도체중 확보가 병행되어야 함을 시사한다.

Table 12. Squared semi partial regression coefficients of Carcass traits on Price

Price	Carcass Traits	Parameter (won)	Squared semi partial correlation	Contribution (%)
Auction Price	BF	-118.09**	0.005	7.78
	EMA	31.41**	0.260	2.16
	CW	6.39**	0.037	2.29
	MS	1,514.86**	0.358	87.77
	Intercept	4,870.11**	R-Square	0.6607
Total Price	BF	-57,237**	0.027	6.75
	EMA	9,163.36**	0.414	0.70
	CW	18,564**	0.207	42.19
	MS	591,204**	0.182	50.36
	Intercept	-3,856,603**	R-Square	0.8301

Note: Total price = Auction Price × Carcass Weight
R-Square: Coefficient of de termination for the multiple regression model.
**: p<0.01

Table 13, 14, 15 는 도체중 그룹별 한우의 경락가격과 총가격의 각 도체형질에 의한 회귀계수와 기여도를 추정한 표이다. Upper Group의 경락가격의 R-Square 값은 0.5877으로 58.77%의 설명력을 보이며, 총가격의 R-Square 값은 0.6539로 65.39%의 설명력을 보이는 것으로 나타났다. 경락가격에 대한 회귀계수 추정치는 등지방두께 -147.76원, 등심단면적 32.45원, 도체중 -8.17원, 근내지방도 1359.28원으로 나타났고, 경락가격에 대한 각 도체형질의 기여도는 등지방두께 14.39%, 등심단면적 3.10%, 도체중 2.32%, 근내지방도 80.19%로 나타났으며, 전체 한우에 대한 기여도 분석과 같이 근내지방도가 가장 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 총가격

에 대한 회귀계수 추정치는 등지방두께 -72,619원, 등심단면적 16,765원, 도체중 14,590원, 근내지방도 666,324원이었으며, 총가격에 대한 도체형질의 기여도는 각각 등지방두께 11.62%, 등심단면적 2.77%, 도체중 20.99%, 근내지방도 64.62%로 나타났다. Lower Group, Average Group과 동일하게, 전체 한우의 총가격에 대한 기여도 분석 결과와 달리 도체중의 총가격에 대한 기여도가 상당히 낮게 나타났다. 또한 등지방두께의 경락가격과 총가격에 대한 기여도 또한 높게 나타났다.

Average Group의 경락가격의 R-Square 값은 0.5792으로 57.92%의 설명력을 보이며, 총가격의 R-Square 값은 0.6176로 61.76%의 설명력을 보이는 것으로 나타났다. 경락가격에 대한 회귀계수 추정치는 등지방두께 -147.57원, 등심단면적 16.63원, 도체중 5.45원, 근내지방도 1550.66원으로 나타났고, 경락가격에 대한 각 도체형질의 기여도는 등지방두께 11.47%, 등심단면적 0.58%, 도체중 0.29%, 근내지방도 87.66%로 나타났으며, 전체 한우에 대한 기여도 분석과 같이 근내지방도가 가장 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 총가격에 대한 회귀계수 추정치는 등지방두께 -57,035원, 등심단면적 6,067원, 도체중 20,042원, 근내지방도 613,382원이었으며, 총가격에 대한 도체형질의 기여도는 각각 등지방두께 9.78%, 등심단면적 0.51%, 도체중 16.64%, 근내지방도 73.07%로 나타났다. Lower Group과 동일하게, 전체 한우의 총가격에 대한 기여도 분석 결과와 달리 도체중의 총가격에 대한 기여도가 상당히 낮게 나타났다.

Table 13. Squared semi partial regression coefficients of Carcass traits on Price for Upper Group[1)]

Price	Carcass Traits	Parameter (won)	Squared semi partial correlation	Contribution (%)
Auction Price	BF	-147.76**	0.039	14.39
	EMA	32.45**	0.120	3.10
	CW	-8.17**	0.002	2.32
	MS	1,359.28**	0.427	80.19
	Intercept	12,966**	R-Square	0.5877
Total Price	BF	-72,619**	0.024	11.62
	EMA	16,765**	0.186	2.77
	CW	14,590**	0.088	20.99
	MS	666,324**	0.357	64.62
	Intercept	-2,836,517**	R-Square	0.6539

1) Upper Gr oup(Carcass weight Upper than Mean + 0.5 SD)
Note: Total price = Auction Price × Carcass Weight
R-Square: Coefficient of de termination for the multiple regression model.
**: p<0.01

Table 14. Squared semi partial regression coefficients of Carcass traits on Price for Average Group[1)]

Price	Carcass Traits	Parameter (won)	Squared semi partial correlation	Contribution (%)
Auction Price	BF	-147.57**	0.020	11.47
	EMA	16.63**	0.067	0.58
	CW	5.45**	0.010	0.29
	MS	1,550.66**	0.482	87.66
	Intercept	7240.72**	R-Square	0.5792
Total Price	BF	-57,035**	0.016	9.78
	EMA	6067.36**	0.088	0.51
	CW	20,042**	0.088	16.64
	MS	613,382**	0.432	73.07
	Intercept	-4,175,956**	R-Square	0.6176

1) Average Gr oup(Carcass weight within Mean ± 0.5 SD)
Note: Total price = Auction Price × Carcass Weight
R-Square: Coefficient of de termination for the multiple regression model.
**: p<0.01

Table 15. Squared semi partial regression coefficients of Carcass traits on Price for Lower Group[1)]

Price	Carcass Traits	Parameter (won)	Squared semi partial correlation	Contribution (%)
Auction Price	BF	-110.24**	0.013	5.26
	EMA	19.94**	0.167	0.72
	CW	24.09**	0.051	8.24
	MS	1,540.02**	0.405	85.78
	Intercept	194.47**	R-Square	0.6203
Total Price	BF	-37,203**	0.037	4.37
	EMA	5,831.08**	0.240	0.45
	CW	18,843**	0.125	29.79
	MS	494,519**	0.309	65.39
	Intercept	-3,529,246**	R-Square	0.7024

1) Lower Group (Carcass Weight less than Mean − 0.5SD)
Note: Total price = Auction Price × Carcass Weight
R-Square: Coefficient of determination for the multiple regression model.
**: $p<0.01$

Lower Group의 경락가격의 R-Square 값은 0.6203으로 62.03%의 설명력을 보이며, 총가격의 R-Square 값은 0.7024로 70.24%의 설명력을 보이는 것으로 나타났다. 경락가격에 대한 회귀계수 추정치는 등지방두께 -110.24원, 등심단면적 19.94원, 도체중 24.09원, 근내지방도 1540.02원으로 나타났고, 경락가격에 대한 각 도체형질의 기여도는 등지방두께 5.26%, 등심단면적 0.72%, 도체중 8.24%, 근내지방도 85.78%로 나타났으며, 전체 한우에 대한 기여도 분석과 같이 근내지방도가 가장 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 총가격에 대한 회귀계수 추정치는 등지방두께 -37,203원, 등심단면적 5,831원, 도체중 18,843원, 근내지방도 494,519원이었으며, 총가격에 대한 도체형질의 기여도는 각각 등지방두께 4.37%, 등심단면적 0.45%, 도체중 29.79%, 근내지방도 65.39%로 나타났다. 전체 한우의 총가격에 대한 기여도 분석 결과와 달리 도체중의 총가격에 대한 기여도가 상당히 낮게 나타났다.

이러한 결과는 특정 체중 구간(Upper·Lower Group)에서 도체중의 설명력이 줄어드는 반면, 등지방두께의 상대적 영향력이 강화된다는 점을 보여준다. 따라서 출하 시 도체중 수준에 따라 가격 결정 요인이 달라질 수 있으며, 그룹별 맞춤형 관리 전략이 필요하다. 또한 근내지방도의 기여도가 전체적으로 압도적이지만, 그룹별 차이가 존재한다는 점에서 단일 지표 개선만으로는 충분하지 않음을 시사하며, 도체중 수준별 관리가 병행될 때 경락가격과 총가격 모두에서 경제적 가치 극대화가 가능할 것으로 판단된다.

CONCLUSION

데이터의 각 요인별 분산분석에서 등지방두께, 등심단면적, 근내지방도에 대해 성, 도축계절, 도축년도가 모두 고도의 유의성을 나타내었다. 환경요인의 효과의 경우 전체 한우 데이터는 거세우가 모든 형질에 대해 유의적으로 높은 성적을 나타내었지만 그룹별 분석결과 등지방두께, 등심단면적의 경우 암소가 유의적으로 높았고 도체중과 근내지방도의 경우 거세우가 높게 나타났다. 요인별 기여도 분석의 경우 전체 한우의 경락가격에 대한 기여도의 경우 근내지방도가 가장 큰 기여를 했고 총 가격에 대한 기여도 또한 근내지방도가 가장 높은 기여도를 나타냄을 확인했다. 도체중 그룹별 분석의 경우 3그룹에서 공통적으로 경락가격에 근내지방도가 가장 많은 기여를 하는것으로 나타났지만 그룹별 분석에서 도체중의 기여도의 경우 전체 한우 그룹의 총 가격에 대한 도체중의 기여도에 비해 낮게 나타났다.

이러한 결과를 바탕으로 출하 전 사양 및 개량 전략은 그룹별로 차별화할 필요가 있다. 도체중이 낮은 그룹에서는 근내지방도와 도체중의 개선이, 평균 그룹에서는 근내지방도와 등지방두께의 관리가, 상위 그룹에서는 근내지방도와 등지방두께의 최적화가 중요하다. 본 연구 결과는 이와 같은 그룹별 맞춤 전략을 통하여 농가 수익 증대와 한우 산업 경쟁력 강화에 기여할 수 있을 것이다.

ACKNOWLEDGEMENTS

본 연구는 부산대학교 기본연구지원사업(2년)에 의하여 연구되었음.

REFERENCES

KOSTAT (Statistics Korea). 2024. Results of the 2023 Livestock Production Cost Survey. [in Korean].

Korea Rural Economic Institute (KREI). 2024. Agricultural Observation Information, Hanwoo, September 2024 Issue. [in Korean].

Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation (KAPE). 2024. 2023 Livestock Grading Statistical Yearbook. [in Korean].

Lee SH, Kim SH, Park BH, Kim SD, Do CH. 2018. Genetic parameters and trends of carcass traits in the Hanwoo cattle population under selection. J Anim Breed Genet. 2(2):75-82.

Sun DW, Kim BW, Moon WG, Park JC, Park CH, Koo YM, Jung YH, Lee JY, Jang HK, Jeon JT, Lee JG. 2010. Environmental effects and genetic parameter estimation for carcass traits in Hanwoo. J Agric Life Sci. 44(6):83-89. [in Korean].

Kim DJ, Lee CW, Lee CY, Kim JB. 2010. Correlation between carcass traits and carcass prices in Hanwoo cows. Korean J Anim Sci. 52(2):157-164. [in Korean].

Sun DW, Kim BW, Park JC, Lee JG. 2012. Contribution analysis of factors affecting auction prices in Hanwoo. J Anim Sci Technol. 54(2):77-82. [in Korean].

Kong JS, Choi TJ, Kim JI, Lee KH, Noh JG, Ha YN, Cha DH, Jo CI, Koo YM. 2016. Analysis of price contribution by carcass traits for genetic evaluation of Hanwoo. J Agric Life Sci. 50(4):83-89. [in Korean].

Lee CB, Min KT, Lee SJ, Lee HS, Seo JG, Kim MH, Kim BW. 2023. Contribution analysis of carcass traits to auction prices and unit prices in Hanwoo steers in the Yeongnam region. J Anim Breed Genet. 7(3):75-83. [in Korean].

Park HR, Eum SH, Park JH, Cho SK, Shin TS, Cho BW, Park HC, Lee EJ, Sun DW, Lim HT, et al. 2015. Contribution analysis of carcass traits on auction prices in Gyeongsangnam-do Hanwoo. J Agric Life Sci. 49(6):187-195. [in Korean].

Sun DW. 2021. Study on genetic parameter estimation for carcass traits of Hanwoo in Gyeongnam. J Anim Breed Genomics. 5(3):85-90. [in Korean].

Kim SH, Kim TK. 2019. Effects of genetic and environmental factors on carcass grades in Hanwoo steers. Korean J Agric Econ. 60(1):85-103. [in Korean].

Kim HK, Sun DW, Lim HT, Kong IG, Lee JG. 2017. Trend of contribution changes in carcass traits to prices of castrated Hanwoo steers. J Agric Life Sci. 51(6):119-125. [in Korean].