

## 한우 암소, 수소, 거세우의 비육단계별 발육성적과 혈액성상 및 도체특성에 관한 비교연구\*

이상민<sup>\*\*\*†</sup> · 현종환<sup>\*\*\*\*†</sup> · 이신자<sup>\*\*\*\*\*</sup> · 김언태<sup>\*\*\*\*\*</sup> · 문여황<sup>\*\*\*\*\*</sup> · 이성실<sup>\*\*</sup>

### Comparative Studies among Bull, Steer and Heifer on Growth Performance, Blood Composition and Carcass Characteristics According to Fattening Phase in Hanwoo

Lee, Sang-Min · Hyun, Jong Hwan · Lee, Shin-Ja ·  
Kim, Eun-Tae · Moon, Yea-Hwang · Lee, Sung-Sill

This study was conducted to compare among bull, steer and heifer on growth performance, blood composition and carcass traits according to fattening phase in Hanwoo. 12 month of aged 4 bulls (339.8±18.5 kg), 4 steers (309.8±13.2 kg), and 3 heifers (290.0±16.7 kg) were allocated in the stalls with individual feeding system during 20 months. Average daily gain was not different among the treatment groups during early fattening phase, but higher in the bulls and lower in the heifers after mid-fattening phase ( $p<0.05$ ). The difference of body size by animal groups appeared from 24 month of age, and wither height and body length of Hanwoo heifer were the smallest ( $p<0.05$ ) among treatment group. But wither height was not difference among treatment groups at 32 month of age. At 12 month of age, concentrations of serum cholesterol, triglyceride, glucose and total protein were higher in the heifers compared to other groups, and serum GPT (Glutamic

---

\* 본 논문은 농촌진흥청(과제번호 PJ011060) ‘Original Technology Development and Industrialization of Functional Oligosaccharide for Antibiotics Alternatives Using Modified Rumen Microbial Ecosystem’에서 지원 받았음.

\*\* Corresponding author, 경상대학교 농업생명과학연구원&중점연구소(tlswk1000@hanmail.net)

\*\*\* (주)이지바이오

\*\*\*\* 농협사료

\*\*\*\*\* 경상대학교 농업생명과학연구원&중점연구소

\*\*\*\*\* 농촌진흥청 축산과학원 낙농과

\*\*\*\*\* 경남과학기술대학교 동물생명과학과

† These authors made an equal contribution to this paper.

pyruvic transaminase) was the highest ( $p<0.05$ ) in the bulls, and serum GOT (Glutamic oxaloacetic transaminase) was the highest ( $p<0.05$ ) at late fattening phase in the bulls. Meat yield index was similar between the bulls and the heifers, and the lowest ( $p<0.05$ ) in the steers. Marbling score was significantly higher ( $p<0.05$ ) in the steers and the heifers than in the bulls, and meat quality was the best in the steers among treatment groups. The results of this experiment might be used as a basal data on difference between gender in revision of Korean feeding standard for Hanwoo.

Key words : *blood compositions, carcass characteristics, hanwoo Bull, heifer, steer*

## I. 서 론

최근 한우산업은 소비자의 쇠고기 소비량의 증가와 한우 사육두수 감소로 인해 도축물량이 부족하고, 가임암소 감소로 송아지 생산량마저 떨어져 쇠고기 및 송아지 가격이 사상 최고치를 기록하고 있다. 또한 웰빙 및 로하스의 바람으로 근내지방에 대한 부정적인 인식이 증가함에 따라 한우 육질등급 기준인 마블링을 꺼려하는 경향도 발생되고 있다.

이러한 현상에 대한 방안으로 소비자의 다양한 기호성에 부합되는 한우육 생산이 요구되며, 육질개선을 위한 거세우보다 비거세 수소에 대한 선호도가 증가될 수도 있을 것이다. 일부 지역에서는 비거세우에 대한 비육이 상당부분 유지되고 있으며, 최근 한우가격 상승으로 육량에 대한 농가의 관심도 증가되고 있다. 비육우의 육량 및 육질은 유전적인 요인이 크게 작용되나, 사양 및 환경적 요인(Crouse et al., 1989), 비육기간(Zinn et al., 1970; Harrison et al., 1978; Dolezal et al., 1982)에 따라 바뀔 수 있다. 또한 비육우의 유전적 도체형질의 최대 발현시기를 파악(Duckett et al., 1993; Van Koeving et al., 1995)한다면 앞서 언급한 소비자의 기호에 부합하는 쇠고기 생산이 가능할 것으로 판단된다.

과거 한우 연구의 대부분이 거세우 위주였으며(Kang et al., 2004; Kang et al., 2005; Cho et al., 2009; Kim et al., 2011), 암소 비육연구(Kang et al., 2005)와 수소 비육에 관한 연구는 부족한 실정이다. 예로부터 수소보다 거세우가, 거세우 보다는 암소의 육질이 우수한 것으로 알려져 있고(Kang et al., 2005), 이러한 원인이 근섬유 조직의 굵기와 근섬유 사이에 지방침착에 기인한다고 하였다(Cho, 2009). 하지만, 이를 뒷받침할 수 있는 자료와 연구는 많지 않고, 근내지방도 및 육질에 있어서 암소 보다 거세우가 우수하다는 결과도 보고된 바 있다(Choi et al., 2002). 한편, 현재 마블링 위주의 한우 도체등급 판정 기준의 변화에 대비한 사양기술 개발을 위하여 육질의 차이가 예상되는 동일 품종의 성별, 거세유무에 따른 혈액성분과 도체특성과의 관계를 밝히는 것은 의미가 있으며 또한, 한우의 성장단계별 체중 및 체형변화에 대한 결과는 한우사양표준 개정을 위한 기초자료로서 매우 중요한 자료

로 이용될 수 있다.

따라서 본 연구는 한우 미경산 비육 암소와 수소 및 거세우간의 성장단계별 체형과 혈액성상 변화 및 도체 특성을 규명하고자 수행되었다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시동물 및 시험설계

본 연구는 동일한 종모우로부터 인공수정 되어 비슷한 시기에 생산된 12개월령 되는 한우 수소 4두(평균체중 339.8±18.5 kg), 거세우 4두(평균체중 309.8±13.2 kg) 및 암소 3두(평균체중 290.0±16.7 kg)를 이용하여 국립축산과학원 한우시험장(강원도 평창군)에서 20개월 동안 실시하였다.

### 2. 급여사료 및 사양관리

사료는 전 처리구 모두 시판되는 거세우 비육용 배합사료와 강원도 지역에서 생산된 볏짚을 급여하였다. 급여사료의 일반성분 함량은 AOAC (2012), neutral detergent fiber (NDF) 와 acid detergent fiber (ADF) 함량은 Van Soest et al. (1991)의 방법에 준하여 분석하여 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Chemical composition of diets used in this experiment (DM basis, %)

Item	Concentrates		Rice straw
	Early fattening	Mid and Late fattening	
Dry matter	88.58	90.52	91.43
Crude protein	15.04	14.08	4.39
Ether extract	3.74	4.80	2.36
Crude ash	9.94	9.41	13.07
NDF <sup>1)</sup>	31.97	28.05	70.21
ADF <sup>2)</sup>	12.02	11.10	38.13

<sup>1)</sup> Neutral detergent fiber.

<sup>2)</sup> Acid detergent fiber.

시험축은 사료 개체급이기(Calan system, Seil Tech, Korea)가 설치된 콘크리트 바닥의 툽

밥우사에서 사육되면서 개체별 사료섭취량을 측정하였다. 성장단계별 사료급여수준은 비육전기(12-15개월령)에는 체중의 1.6-1.8%, 비육중기(16-21개월령)에는 체중의 1.8-1.9%, 그리고 비육후기(22-32개월령)에는 자유 섭취토록 하였으며, 배합사료는 1일 급여량을 2회(08:00, 16:00) 균등 분배하여 급여하였고, 조사료(벼짚)와 물 및 미네랄블록은 자유 채식시켰다.

### 3. 조사항목

#### 1) 체중 및 체형측정

체중과 체형 측정은 시험 개시일부터 종료 시까지 시험축사 내에 설치된 우형기(CAS Korea, Newton HT-501A, Seongnamsi Jungwon-gu, Gyeonggi-do, Korea)와 체측자를 이용하여 6개월 간격으로, 오전 사료급여 전에 (사)한국종축개량협회, KAIA (2010)의 심사기준에 따라 측정하였다. 일당중체량은 이전 체중에서 금회 측정된 체중의 차를 사육 일수로 나누어 구하였으며, 사료섭취량은 오전 사료 급여 전, 사료개체 급이기 내의 잔량을 조사한 후, 전날 급여량에서 공제한 값을 섭취량으로 하였다.

#### 2) 혈액성분 분석

시험축의 혈액은 시험개시일로부터 종료시까지 12, 18, 24, 32개월령에 경정맥에서 serum vacutainer (BD Vacutainer serum REF 367820, USA)를 이용하여 약 10 ml을 채취하였으며, 채취 즉시 3,000 rpm에서 15분간 원심분리시킨 후, -70°C에서 분석 시까지 보관하였다. 혈청 내 albumin, cholesterol, triglyceride, glucose, GOT (Glutamic oxaloacetic transaminase), GPT (Glutamic pyruvic transaminase), BUN (Blood urea nitrogen) 및 total protein 농도는 생화학 자동분석기(Hitachi 7020 automatic analyzer, Japan)를 이용하여 측정하였다.

#### 3) 도체특성 평가

도체분석은 사양시험이 종료된 32개월령 공시축을 국립축산과학원 축산생명환경부(경기도 수원시 경기도 수원시 권선구 오목천동) 내 시험도축장에서 도축하여 0°C에서 18~24시간 동안 도체를 현수시킨 후, 육량판정요인(도체중, 등지방두께, 배최장근단면적)과 육질판정요인(근내지방도, 육색, 지방색, 조직감 및 성숙도)을 소도체등급판정기준(농림부고시 제 2007-40호)에 의거하여 축산물등급 판정사가 평가하였다.

### 4. 통계처리

본 시험에서 얻어진 모든 성적들은 SAS (SAS Institute, Cary, NC) 통계 package (1990)를 이용하여 분산분석 및 최소유의성(LSD) 검증( $p < 0.05$ )을 실시하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 사료효율 및 체형변화

한우 수소, 거세우 및 암소의 비육시기별 사료섭취량 및 사료요구율은 Table 2에 나타내었다. 비육전기 농후사료 섭취량은 처리구간 비슷한 수준이었으나 자유채식 시킨 볏짚섭취량은 암소구가 수소구나 거세우구의 55% 수준에 지나지 않았다. 비육중기 건물섭취량은 암소구가 거세우구의 약 85% 수준이었으며, 농후사료를 자유채식 시킨 비육후기에는 수소구와 거세우구에서 비육중기보다 건물섭취량이 낮았다. 사료요구율은 비육초기에서는 거세우구가 높았으며, 비육중기에는 수소구에서 가장 낮았다. 비육후기의 사료요구율은 전 처리구간에서 비육중기보다 높았다.

Table 2. Feed intake and feed conversion of Hanwoo bulls, steers and heifers during experimental period

Item	Treatments		
	Bulls	Steers	Heifers
<b>Feed intake</b>			
Early fattening period			
Concentrate	6.56	6.56	6.56
Rice straw	3.26 <sup>a</sup>	3.24 <sup>a</sup>	1.80 <sup>b</sup>
Dry matter intake	8.64 <sup>a</sup>	8.63 <sup>a</sup>	7.35 <sup>b</sup>
Mid fattening period			
Concentrate	9.03 <sup>a</sup>	9.02 <sup>a</sup>	8.23 <sup>b</sup>
Rice straw	2.00 <sup>a</sup>	1.93 <sup>b</sup>	1.11 <sup>c</sup>
Dry matter intake	9.71 <sup>a</sup>	9.64 <sup>a</sup>	8.22 <sup>b</sup>
Late fattening period			
Concentrate	8.67 <sup>b</sup>	9.14 <sup>a</sup>	9.14 <sup>a</sup>
Rice straw	1.60 <sup>a</sup>	1.65 <sup>a</sup>	1.31 <sup>b</sup>
Dry matter intake	9.04 <sup>b</sup>	9.49 <sup>a</sup>	9.20 <sup>b</sup>
<b>Feed conversion (feed/gain kg)</b>			
Early fattening period	9.10±0.60	9.92±0.14	8.86±1.33
Mid fattening period	7.36±0.48 <sup>b</sup>	10.14±1.16 <sup>a</sup>	10.68±0.80 <sup>a</sup>
Late fattening period	10.52±0.59 <sup>c</sup>	13.56±2.10 <sup>b</sup>	17.36±1.78 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly ( $p < 0.05$ ).

Mean ± standard error.

공시축의 체중변화 및 일당증체량은 Table 3과 같다. 동일한 월령의 공시축에서 한우암소를 기준으로 하였을 때, 시작시 평균체중은 수소구와 거세우구가 암소구보다 각각 17% 및 6.8% 높았으며, 종료시 체중은 각각 31.2%, 15.3% 높은 것으로 나타났다. 일당증체량은 비육전기에는 한우 수소, 거세우 및 암소간에 차이가 없었으나 비육중기부터 수소구가 높았으며, 암소구가 가장 낮았다( $p<0.05$ ).

Table 3. Body weight and average daily gain of Hanwoo bulls, steers and heifers during experimental period

Item	Treatments		
	Bulls	Steers	Heifers
Body weight (kg)			
12 month age	339.8±18.5	309.8±13.2	290.0±16.7
18 month age	511.5±22.3	466.8±19.0	439.0±26.3
24 month age	748.3±22.6 <sup>a</sup>	637.3±11.3 <sup>b</sup>	577.7±24.7 <sup>b</sup>
32 month age	870.0±26.2 <sup>a</sup>	764.5±20.6 <sup>b</sup>	663.3±28.0 <sup>b</sup>
Average daily gain (kg/d)			
Early fattening period	0.95±0.06	0.87±0.04	0.83±0.06
Mid fattening period	1.32±0.02 <sup>a</sup>	0.95±0.09 <sup>b</sup>	0.77±0.14 <sup>b</sup>
Late fattening period	0.86±0.12 <sup>a</sup>	0.70±0.05 <sup>ab</sup>	0.53±0.06 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly ( $p<0.05$ ).

Mean ± standard error.

한우 수소, 거세우 및 암소의 성장단계별 체형변화는 Table 4에 나타내었다. 공시축의 체형의 차이는 24개월령부터 나타나 한우 암소는 체고와 체장에서 가장 작았으나( $p<0.05$ ) 체고는 32개월령에서 처리구간 차이가 없었다. 흉위는 24개월령까지 공시축간 차이가 없었으나, 32개월령에는 암소구가 거세우구나 수소구보다 유의적으로 작았다( $p<0.05$ ). 십자부고와 흉심 및 흉폭은 전 측정 기간 동안 공시축간에 차이가 없었다( $p>0.05$ ).

Kim et al. (2012)은 한우 거세우를 9.6개월령에서 31개월령까지 사육하였을 때, 대조구와 처리구의 평균 일당증체량이 0.71 kg으로서 본시험에서 전 기간 평균인 0.84 kg보다 낮은 수준이었다. 또한, Choi et al. (2002)은 한우 미경산우의 평균 일당증체량이 0.67 kg이라고 하여 본 연구의 결과(평균 0.84 kg)보다 약간 낮은 수준이었는데, 이러한 결과는 사료나 사양관리 방법 등의 차이 때문으로 판단된다. 한우 비육시 사료효율은 출하시기가 늦어질수록 떨어졌다(Kim et al., 2011). 또한 본 시험에서도 수소구를 제외하고 비육후기로 갈수록 사료효율이 떨어졌다.

Table 4. Changes of body size measurements of Hanwoo bulls, steers and heifers according to fattening phases

Item	Treatments		
	Bulls	Steers	Heifers
Initial (12 months)			
Wither height (cm)	123.0±2.7	118.8±1.3	117.7±1.5
Body length (cm)	124.5±1.8	123.5±1.0	120.3±1.7
Height at hip cross (cm)	139.0±2.0	141.3±2.7	136.0±2.1
Chest depth (cm)	60.8±1.7	58.5±1.2	59.3±4.1
Chest width (cm)	33.8±1.5	37.8±1.0	36.7±3.2
Chest girth (cm)	166.3±3.3	163.0±1.4	165.3±1.8
18 months			
Wither height (cm)	135.8±0.6	131.5±1.3	129.3±3.5
Body length (cm)	137.0±1.6	135.8±1.0	130.0±2.1
Height at hip cross (cm)	145.8±3.6	144.0±3.9	140.3±2.3
Chest depth (cm)	70.3±1.1	70.5±1.7	71.3±1.5
Chest width (cm)	42.3±1.0	43.5±1.6	42.0±0.0
Chest girth (cm)	198.3±4.2	193.8±2.4	189.3±5.5
24 months			
Wither height (cm)	140.3±0.6 <sup>a</sup>	138.3±1.2 <sup>a</sup>	132.0±1.2 <sup>b</sup>
Body length (cm)	141.8±1.6 <sup>a</sup>	141.5±0.6 <sup>a</sup>	134.0±1.2 <sup>b</sup>
Height at hip cross (cm)	165.3±2.1	162.0±1.5	160.7±2.4
Chest depth (cm)	83.8±0.9	84.3±1.1	83.7±5.0
Chest width (cm)	48.0±1.4	47.5±1.3	45.7±2.6
Chest girth (cm)	211.3±2.6	219.3±1.8	209.3±5.0
32 months			
Wither height (cm)	145.3±1.9	144.5±2.3	138.7±0.7
Body length (cm)	146.8±2.1 <sup>a</sup>	147.5±2.6 <sup>a</sup>	138.3±1.2 <sup>b</sup>
Height at hip cross (cm)	169.3±2.8	165.0±2.4	165.3±0.7
Chest depth (cm)	94.3±1.4	94.3±0.8	90.7±1.2
Chest width (cm)	61.8±2.9	60.8±0.5	57.7±2.7
Chest girth (cm)	249.5±3.3 <sup>a</sup>	250.3±2.1 <sup>a</sup>	236.7±4.8 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly ( $p < 0.05$ ).

Mean ± standard error.

본 시험의 결과를 (사)한국종축개량협회, KAIA (2010)에서 제시한 34-36개월령 한우 암소 고등심사 현황(체장 147.1 cm, 체고 125.3 cm, 십자부고 126.2 cm, 흉심 68.1 cm, 흉폭 39.9 cm, 흉위 179.3 cm)과 비교하였을 때, 본 시험의 측정치가 전 측정부위에서 10% 이상 높았는데, 본 시험에 사용된 개체는 한우 암소비육을 위한 사양관리를 하였을 뿐만 아니라, 모든 시험축이 우수한 종모우로부터 생산된 정액으로 인공수정하여 유전적으로 동일한 개체를 사용하였기 때문으로 사료된다.

## 2. 혈액성상

한우 수소, 거세우 및 암소의 월령별 혈액 중 생화학성분은 Table 5에 나타내었다. 공시축의 혈액성분 차이는 주로, 12개월령에 나타나, albumin, cholesterol, triglyceride, glucose 및 total protein은 암소구에서 높았으며, 이 시기의 GPT 수준은 수소구에서 높았다. 혈청 GOT 수준은 처리구 공히, 비육후기에 높았으며, 처리구 중 수소구에서 가장 높았으나( $p<0.05$ ), GPT는 18개월령을 제외하고 수소구에서 가장 높게 나타났다( $p<0.05$ ).

Table 5. Changes of serum parameters of Hanwoo bulls, steers and heifers according to fattening phases

Item		Age of animal			
		12 Month	18 Month	24 Month	32 Month
Albumin (g/dl)	Bulls	3.23±0.0 <sup>b</sup>	3.53±0.05	3.63±0.06	3.80±0.17
	Steers	3.35±0.1 <sup>b</sup>	3.75±0.06	3.50±0.09	3.60±0.04
	Heifers	4.10±0.3 <sup>a</sup>	3.60±0.17	3.60±0.12	3.50±0.00
Cholesterol (mg/dl)	Bulls	111.5±5.7 <sup>b</sup>	174.5±8.4 <sup>b</sup>	190.0±11.0	196.8±18.9
	Steers	139.0±12.2 <sup>ab</sup>	254.8±15.9 <sup>a</sup>	211.3±12.6	207.5±10.0
	Heifers	162.0±14.7 <sup>a</sup>	199.3±9.6 <sup>b</sup>	199.0±27.5	160.5±17.5
Triglyceride (mg/dl)	Bulls	16.0±5.6 <sup>b</sup>	8.0±2.6 <sup>b</sup>	17.8±4.1	23.8±5.2
	Steers	22.0±2.8 <sup>b</sup>	21.5±2.9 <sup>a</sup>	27.3±1.0	26.3±6.8
	Heifers	53.0±7.5 <sup>a</sup>	22.7±3.7 <sup>a</sup>	23.7±4.9	16.0±9.0
Glucose (mg/dl)	Bulls	73.0±10.3 <sup>b</sup>	61.5±12.3	84.8±8.7	76.0±2.0
	Steers	77.3±4.3 <sup>ab</sup>	83.5±4.1	76.8±3.7	86.0±6.4
	Heifers	103.0±7.0 <sup>a</sup>	76.7±8.9	76.0±2.6	82.0±1.0



Item		Age of animal			
		12 Month	18 Month	24 Month	32 Month
GOT <sup>1)</sup> (U/L)	Bulls	32.5±11.65	56.3±10.62	78.7±5.29	102.7±14.1 <sup>a</sup>
	Steers	36.0±4.51	35.0±2.92	61.8±5.19	65.3±3.47 <sup>b</sup>
	Heifers	42.3±2.60	30.0±8.96	72.3±5.49	60.0±9.00 <sup>b</sup>
BUN <sup>2)</sup> (mg/dl)	Bulls	9.48±0.93	12.63±1.33	14.88±0.63	14.9±2.21
	Steers	13.9±1.95	14.28±1.02	16.83±1.47	15.8±1.27
	Heifers	12.7±1.20	16.97±1.82	17.80±1.25	15.0±0.40
GPT <sup>3)</sup> (U/L)	Bulls	16.8±1.89 <sup>a</sup>	14.5±0.50	17.8±1.18 <sup>a</sup>	15.5±2.53 <sup>a</sup>
	Steers	13.0±1.68 <sup>ab</sup>	15.8±2.39	14.0±0.71 <sup>b</sup>	11.8±0.48 <sup>ab</sup>
	Heifers	8.0±0.58 <sup>b</sup>	14.0±2.65	12.3±0.88 <sup>b</sup>	8.50±1.50 <sup>b</sup>
Total Protein (g/dl)	Bulls	6.20±0.1 <sup>b</sup>	6.93±0.06	7.03±0.15	7.25±0.18
	Steers	6.23±0.3 <sup>b</sup>	6.75±0.10	6.38±0.27	6.65±0.31
	Heifers	7.83±0.3 <sup>a</sup>	6.93±0.12	6.97±0.09	7.00±0.30

<sup>1)</sup> GOT: Glutamic Oxaloacetic Transaminase. <sup>2)</sup> BUN: Blood Urea Nitrogen. <sup>3)</sup> GPT: Glutamic Pyruvic Transaminase.

<sup>a, b</sup> Means with different superscripts in the same column of each composition differ significantly ( $p < 0.05$ ).

Mean ± standard error.

혈중 대사물질은 동물의 영양소 이용과 대사 상태를 나타내는 중요한 지표로서 영양생리 연구에 널리 이용되고 있다(Choi et al., 2009). Kim et al. (2012)은 24개월령 한우수소의 혈중 albumin은 4.35 g/dl, 총 cholesterol은 181.5 mg/dl, triglyceride는 13.43 mg/dl, glucose는 81.21 mg/dl, GOT는 132.5 U/L, GPT는 19.34 U/L, BUN은 각각 18.56 mg/dl, T-protein은 6.13 g/dl 수준이라고 하여 본 시험의 결과와 대체로 비슷한 수준이었다. 또한, Kim et al. (2012)은 한우 거세우 24개월령 및 33개월령 도체분석 시험에서 albumin은 각각 4.68, 4.54 g/dl, 총 cholesterol은 각각 178.4 및 176.9 mg/dl, triglyceride는 각각 19.08, 18.88 mg/dl, glucose는 각각 84.45, 92.89 mg/dl, GOT는 각각 88.72, 113.03 U/L, GPT는 각각 18.93, 19.74 U/L, BUN은 각각 19.34, 14.08 mg/dl, T-protein은 각각 6.24, 6.35 g/dl 수준이라고 하여 본 시험의 결과가 cholesterol은 높고, GOT는 낮은 수준이었다. Cho et al. (2008)은 한우 2~3세 암소의 혈중 glucose, BUN 및 total protein 농도는 각각 73.3 mg/dl, 9.5 mg/dl 및 7.1 g/dl이라고 하여 본 시험의 결과보다 glucose와 BUN은 낮고, total protein 함량은 같은 수준이었다. BUN의 농도는 단백질 합성이 일어나는 조직에서 질소축적량을 나타내는 지표로서 개체, 사양관리 및 연령 등에 따라 달라질 수 있다(Choi et al., 2009). Cholesterol은 사료에너지 섭취량이 많

을수록 혈중 농도가 높다고(Arave et al., 1975) 하였는데, 본 시험은 수소구에서만 에너지 섭취량이 증가하는 시점인 비육후기로 갈수록 높아졌다.

간의 건강 상태와 관련이 있는 GOT 및 GPT 효소 활성치는 한우에서는 각각 평균 48 U (Do et al., 1990) 및 15-29 U (Nam and Young, 1971)라고 하였는데, GPT 수준은 본 시험의 수소구를 제외하고 대체로 낮은 수준이었다.

### 3. 도체 특성

한우 수소, 거세우 및 암소에게 동일한 사료를 체중 비율에 따라 급여하여 32개월령에 실시한 초음파 도체형질 예상치에 대한 결과는 Table 6에 나타내었다. 육량평가기준에 따라 도체중은 수소가 암소보다 26.2% 높았으나 거세우와는 유의적인 차이가 없었다. 등지방 두께는 수소구가 거세우구나 암소구보다 현저히 얇았으나( $p<0.05$ ) 배최장근 단면적은 유의적인 차이가 없었다( $p<0.05$ ). 육량지수는 수소구와 암소구가 비슷한 수준이었으며, 거세우구가 가장 낮았다( $p<0.05$ ). 육질평가에서 근내지방도는 거세우구와 암소구가 수소구보다 유의적으로 높았고( $p<0.05$ ), 육색과 조직감은 수소구가 가장 높았으며, 성숙도는 거세우구가 수소구나 암소구에 비해 낮았다. 종합적으로 육질등급은 거세우구가 가장 높았으며, 암소구는 전 개체가 1등급이었으며, 수소구는 전 개체가 3등급이었다.

Table 6. Carcass characteristics of Hanwoo bulls, steers and heifers estimated at 32 month of age

Item	Treatments		
	Bulls	Steers	Heifers
Yield traits			
Carcass weight (kg)	515.8±21.4 <sup>a</sup>	468.8±19.0 <sup>ab</sup>	408.7±15.0 <sup>b</sup>
Back fat thickness (mm)	9.8±2.3 <sup>b</sup>	20.8±1.5 <sup>a</sup>	18.3±2.7 <sup>a</sup>
Rib eye area (cm <sup>2</sup> )	98.3±4.0	87.8±2.5	95.0±2.1
Yield index <sup>1)</sup>	65.7±1.3 <sup>a</sup>	58.6±1.2 <sup>b</sup>	62.5±1.6 <sup>ab</sup>
Yield grade (A:B:C, head)	1:3:0	0:0:4	0:1:2
Quality traits			
Marbling score	1.0±0.0 <sup>b</sup>	6.8±1.3 <sup>a</sup>	4.0±0.0 <sup>a</sup>
Meat color	6.0±0.0 <sup>a</sup>	5.3±0.3 <sup>b</sup>	5.0±0.0 <sup>b</sup>

Item	Treatments		
	Bulls	Steers	Heifers
Fat color	2.8±0.3	3.0±0.0	3.0±0.0
Texture	2.0±0.0 <sup>a</sup>	1.3±0.3 <sup>b</sup>	1.0±0.0 <sup>b</sup>
Maturity	3.0±0.0 <sup>a</sup>	2.3±0.3 <sup>b</sup>	3.3±0.3 <sup>a</sup>
Quality grade (1++:1+:1:2:3, head)	0:0:0:0:4	2:1:0:1:0	0:0:3:0:0

<sup>a, b</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly ( $p < 0.05$ ).

Mean ± standard error.

<sup>1)</sup> Yield index =  $68.184 - (0.625 \times \text{Back fat thickness}) + (0.130 \times \text{Rib eye area}) - (0.024 \times \text{Carcass weight}) + 3.23$

Oh et al. (2006)은 한우수소 48두를 이용한 시험에서 생체 중 550 kg대에 도축하였을 때, 등지방두께 2.42-4.83 mm, 배최장근단면적 82.6-85 cm<sup>2</sup>로서 육량지수는 약 71 수준이었다고 하여 본 시험에서 한우수소의 결과(65.7)보다 높았다. 이러한 결과는 육량지수에서 크게 영향을 미치는 등지방 두께가 본 시험에서 지나치게 높았기 때문이다. 또한, 한우수소의 근내지방도는 1의 범위를 벗어나지 못하였다고 하여 본 시험의 결과와 거의 일치하였다.

Kim et al. (2012)은 한우 거세우 18두를 30개월령에 도축하였을 때, 등지방두께는 약 15.4 mm, 배최장근단면적은 84 cm<sup>2</sup>으로서 육량지수는 63이었으며, 근내지방도는 5.1 수준으로서, 본 시험의 거세우군보다 육량지수는 높았으나 근내지방도는 낮았다.

생후 30개월령 이전, 한우 미경산우의 도체중은 314.3-362.6 kg으로 보고되었고(Choi et al., 2002; Kim et al., 2002), Choi et al. (2002)은 한우 암소의 평균 근내지방도가 4.2 수준이라고 하여 본시험의 결과와 비슷한 수준이었다.

본 시험은 동일한 중모우 정액을 이용하여 분만 동기화 시킨 한우 수소, 거세우 및 암소의 비육단계별 성장, 혈액성분 및 도체특성 결과이므로 한우 사양표준 개정에서 성별간 비교를 위한 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

#### IV. 요약

본 연구는 한우의 성별 발육성적, 혈액성상 및 도체특성을 비교하고자 수행되었다. 처리구는 12개월령 한우 수소구(4두, 체중 339.8±18.5 kg), 거세우구(4두, 체중 309.8±13.2 kg), 암소구(3두, 체중 290.0±16.7 kg)를 개체 사료급여기가 부착된 우사에 배치하여 총 20개월간 시험을 수행하였다. 일당증체량은 비육전기에는 한우 수소, 거세우 및 암소간에 차이가 없었으나 비육중기부터 수소구가 높았으며 암소구가 가장 낮았다( $p < 0.05$ ). 공시축의 체형차이

는 24개월령부터 나타나, 한우 암소는 체고와 체장에서 가장 작았으나( $p < 0.05$ ), 체고는 32개월령대에서는 처리구간에 차이가 없었다. 12개월령 공시축의 혈액성분 중, cholesterol, triglyceride, glucose 및 total protein 함량은 암소구에서 높았으며, GPT 수준은 수소구에서 높았다( $p < 0.05$ ). 혈청 GOT 수준은 처리구 공히, 비육후기에 높았으며, 수소구에서 가장 높았다( $p < 0.05$ ). 육량지수는 수소구와 암소구가 비슷한 수준이었으며, 거세우구가 가장 낮았다( $p < 0.05$ ). 육질평가에서 근내지방도는 거세우구와 암소구가 수소구보다 유의적으로 높았고( $p < 0.05$ ), 육질등급은 거세우구가 가장 높았다. 본 시험은 한우사양표준 개정에 있어서 성별 간 비교를 위한 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

[Submitted, November. 2, 2016 ; Revised, November. 9, 2016 ; Accepted, November. 17, 2016]

## References

1. AOAC. 2012. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL, 19th Edition. Gaithersburg, Maryland, U.S.A. pp. 1-4.
2. Arave, C. W., R. H. Miller, and R. C. Lamb. 1975. Genetic and environmental effects on serum cholesterol of dairy cattle of various ages. *J. Dairy Sci.* 58: 3-11.
3. Cho, H. U., W. S. Ko, H. W. Son, M. J. Lee, H. J. Song, and J. H. Park. 2008. Hematological and biochemical analysis of Korean indigenous cattle according to the ages. *Kor. J. Vet. Serv.* 31: 137-147.
4. Cho, W. M., S. S. Chang, H. C. Kim, E. G. Kwon, S. H. Yang, and B. H. Peak. 2009. Effects of forage source and shipping time on growth performance and carcass characteristics of Hanwoo steers. *Kor. Grassl. Forage Sci.* 29: 375-382.
5. Choi, B. H., B. J. Ahn, K. Kook, S. S. Sun, K. H. Myun, S. J. Moon, and J. H. Kim. 2002. Effects of feeding patterns and sexes on growth rate, carcass trait and grade in Korean native cattle. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15: 838-843.
6. Choi, C. W., K. H. Baek, S. J. Kim, Y. K. Oh, S. K. Hong, E. K. Kwon, M. K. Song, and C. B. Choi. 2009. Effects of polyclonal antibodies to abdominal and subcutaneous adipocytes on ruminal fermentation patterns and blood metabolites in Korean native steers. *J. Anim. Sci. & Technol.* 51: 231-240.
7. Crouse, J. D., R. M. Cundiff, M. Koch, T. Koohmaraie, and S. C. Seideman. 1989. Comparisons of *bos indicus* and *bos Taurus* inheritance for carcass beef characteristics and

- meat palatability. J. Anim. Sci. 67: 2661-2668.
8. Do, J. C., C. W. Lee, J. K. Son, and J. S. Chung. 1990. Studies on the blood chemistry of Korean native cattle and pigs. Kor. J. Vet. Serv. 13: 49-53.
  9. Dolezal, H. G., G. C. Smith, J. W. Savell, and Z. L. Carpenter. 1982. Effect of time on feed on the palatability of rib steaks from steers and heifer. J. Food Sci. 47: 368-370.
  10. Duckett, S. K., D. G. Wagner, L. D. Yates, H. G. Dolezal, and S. G. May. 1993. Effect of time on feed on beef nutrient composition. J. Anim. Sci. 71: 2079-2088.
  11. Harrison, A. R., M. E. Smith, D. M. Allen, M. C. Hunt, C. L. Kastner, and D. H. Kropf. 1978. Nutritional regime effects on quality and yield characteristics of beef. J. Anim. Sci. 47: 383-387.
  12. KAIA. 2010. Korea Animal Improvement Association. Annual report. p. 27.
  13. Kang, S. W., H. Y. Jeong, B. S. Ahn, Y. K. Oh, and Y. S. Son. 2004. Effects of feeding type of concentrates during growing period and slaughter age on growth performance, feed efficiency and carcass characteristics in growing-fattening Holstein steers. J. Anim. Sci. & Technol. (Kor). 46: 989-998.
  14. Kang, S. W., Y. K. Oh, K. H. Kim, C. W. Choi, and Y. S. Son. 2005. Study on comparison of Growth performance, feed efficiency and carcass characteristics for Holstein and F1 (Holstein ♀ × Hanwoo ♂) steers and heifes. J. Anim. Sci. & Technol. (Kor). 47: 593-606.
  15. Kim, B. K., D. J. Jung, J. H. Lee, E. G. Hwang, and C. B. Choi. 2011. Comparison of growth performances and physico-chemical characteristics of Hanwoo bulls and steers of different slaughtering ages. Kor. J. Food Sci. Ani. Resour. 31: 257-265.
  16. Kim, D. H., K. H. Kim, I. S. Nam, W. Y. Kim, J. M. Yeo, S. S. Lee, J. C. Ju, and Y. K. Oh. 2012. Comparison of Blood Metabolites and Enzyme Activities at Different Slaughter Ages of Hanwoo Cattle. J. Anim. Sci. & Technol. (Kor). 54: 443-449.
  17. Kim, Y. I., Y. H. Lee, K. H. Kim, Y. K. Oh, Y. H. Moon, and W. S. Kwak. 2012. Effects of Supplementing Microbially-fermented Spent Mushroom Substrates on Growth Performance and Carcass Characteristics of Hanwoo Steers (a Field Study). Asian-Aust. J. Anim. Sci. 25: 1575-1581.
  18. Kim, Y. M., J. H. Kim, S. C. Kim, H. M. Ha, Y. D. Ko, and C. H. Kim. 2002. Influence of dietary addition of dried worm wood (*Artemisia* sp.) on the performance, carcass characteristics and fatty acid composition of muscle tissues of Hanwoo heifers. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 15: 549-554.
  19. Nam, C. J. and M. J. Young. 1971. About transaminase activities of Hanwoo serum. Korean J. Vet. Serv. 11: 65-68.

20. Oh, Y. K., C. S. Jyung, S. C. Lee, K. H. Kim, C. W. Choi, S. W. Kang, and Y. H. Moon. 2006. Effects of Pine Silage Feeding on Nutrient Digestibility, Feed Conversion and Carcass Traits of Korean Native Cattle. *J. Anim. Sci. & Technol. (Kor)*. 48: 219-226.
21. SAS. 1990. SAS User Guide. Release 9.01 edition. SAS Inst. Inc. Cary N.C., U.S.A.
22. Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
23. Van Koevering, M. T., D. R. Gill, F. N. Owens, H. G. Dalezal, and C. A. Strasis. 1995. Effects of time on feed on performance of feedlot steers, carcass characteristics, and tenderness and composition of longissimus muscle. *J. Anim. Sci.* 73: 21-28.
24. Zinn, D. W., C. T. Gaskins, G. L. Gann, and H. B. Hedrick. 1970. Beef muscle tenderness as influenced by days on feed, sex, maturity and anatomical location. *J. Anim. Sci.* 31: 307-318.