

한우 육성우의 성별 군집두수에 따른 사양성적, 행동특성 및 혈액성상 비교분석

하재정¹ · 오동엽¹ · 이제영² · 양가영³ · 김종복³ · 오상집³ · 송영한^{3*}

¹경상북도 축산기술연구소, ²영남대학교 통계학과, ³강원대학교 동물생명과학대학

Comparative Analysis on Growth Performances, Behavioral Characteristics and Blood Parameters of the Sex in Different Group Sizes of Hanwoo calves

Jae Jung Ha¹, Dong Yep Oh¹, Jea Young Lee², Ka Young Yang³, Jong Bok Kim³, Sang Jip Ohh³ and Young Han Song^{3*}

¹Gyeongsangbuk-Do Livestock Research Institute, Muk-ri 275, Yeongju Gyeongsangbuk-Do 750-871, Korea, ²Department of Statistics, Yeungnam University, Gyeongsan Gyeongsangbuk-Do 712-749, Korea, ³College of Animal Life Science, Kangwon National University, KNU Ave 1, Chuncheon Gangwon-Do 200-701, Korea

ABSTRACT

This study examined the effects of sex in different group sizes of Hanwoo calves. The growth performance including the mean daily gain, feed conversion rate, behavioral characteristics, and blood parameters in Hanwoo calves were investigated. A total of 54 heads of Hanwoo calves were housed separately at 4 heads per group, 3 heads per group, and 2 heads per group per pen. In the heifer calves, except for those 10 months of age, the growth performance was improved by increasing the group size, which was similar to steer calves ($p < 0.05$). The heifer calves housed in 3 heads group spent more time lying down ($p < 0.05$). The steer calves spent more time standing in the 3 heads group, lying down (2 heads group), and walking (4 heads group). The heifer calves housed in 2 heads group had a lower frequency of drinking, self-grooming, pairwise grooming, and fighting ($p < 0.05$). On the other hand, the steer calves in the 4 heads group had a higher frequency of drinking, rubbing, and fighting ($p < 0.05$). The white blood cell and cortisol were highest in the heifer calves in the 2 heads group ($p < 0.05$).

(Key words : Hanwoo calves, Group size, Growth performance, Behavioral characteristics, Blood parameters)

서 론

가축 중 소의 사육밀도(Stocking density)와 군집두수(Group size) 등의 사육조건은 복지 측면에서 가장 중요하며(Morrison 등, 2001), 증체량에 영향을 미치는 요인으로 적정 기준은 정상적인 개체유지와 사회행동을 위한 활동 공간의 요구량에 근거하게 된다. 이 수준을 준수하지 않을 경우 가축의 환경에 부정적인 영향이 발생하며, 축사 실내의 온·습도의 변화, 공기조성의 악화, 배설물 축적으로 인한 위생상태의 저하, 질병 이환속도 증가 등의 다양한 스트레스(social stress)로 생체내의 영양소가 신속히 분해되어 성장률이 떨어진다고 보고하였다(Cho, 2008). 하지만, 농장주의 입장에서는 단위면적당 수익성의 증대를 위해 관행적으로 고밀도 사양 관리가 주로 이용되고 있는 실정으로 이에 따라 소의 행동에 대한 연구 분야는 인위적으로 조성된 환경 속에서 생활하는 소의 행동과 그에 따른 생산성 향상방법 및 복지수준을 높여줄 수 있는 우사의

형태와 크기 등에 대한 연구 분야로 확대되고 있다(Jang, 2011; Gottardo 등, 2004; Eberhardt 등, 2003; Wilson 등, 1999). 최근 우리나라에서도 동물의 성별이나 사육단계에 따른 행동연구(Lee 등, 2010; Han 등, 2004; Kim 등, 2002)들이 진행되고 있으며, 두당 8.82 m²로 동일한 사육공간에서 군집두수의 차이에 따른 거세우의 행동특성에 있어서도 4마리보다는 8마리나 12마리의 경우가 육성성적이나 도축평가에서 우수한 성적을 보였다고 보고한 바 있다(Li 등, 2010). 또한 정부차원에서도 2013년부터 한우사육에 있어서 동물복지인증을 위한 적절한 한우사양표준을 설정하기 위한 연구를 수행함으로써 소비자의 요구에 부응하는 한우고기생산이 이루어 질 것으로 알려지고 있다.

따라서, 본 연구는 육성기 한우의 군집두수에 따른 우방내 낮은 사육밀도의 정도가 증체, 행동형태 및 스트레스 민감도에 미치는 영향을 분석하여 한우 육성우의 친환경·복지형 사육환경 조성을 규명하기 위한 기초 자료로 활용하고자 실시하였다.

* Corresponding author : Young Han Song, Dept. of Animal Life System, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea. Tel: +82-33-250-8617, E-mail: yhsong@kangwon.ac.kr

재료 및 방법

1. 시험동물 및 시험방법

시험동물은 6개월령 암소 육성우와 거세 육성우 각각 27두씩 총 54두의 한우를 공시하였다(Table 1). 시험방법은 Fig. 1과 같이 32m²의 동일한 우방에 군집두수를 달리하여 각각 4두(Control), 3두(Treatment 1), 2두(Treatment 2)를 입식하였다. 성별에 따라 3반복으로 처리하여 완전 임의 배치하고 15일간 예비시험 후 2011년 4월부터 12월까지 총 9개월간 사양시험, 행동관찰 및 혈액분석을 실시하였다.

Table 1. Initial body weight of experimental Hanwoo

Item	Heifer calves	Steer calves
Initial body weight (kg)	140.67±3.77	167.17±3.45

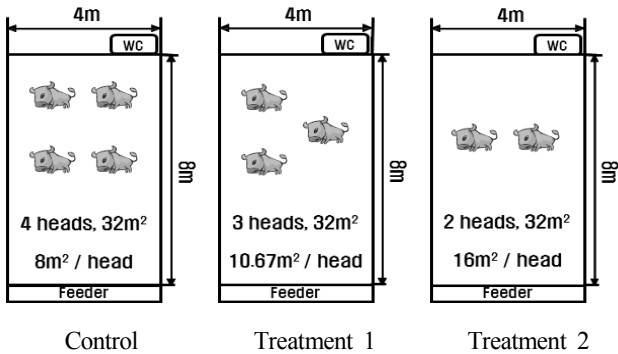


Fig. 1. Experimental pen design.

2. 사양관리

강원도 춘천시 신북읍에 위치한 강원대학교 부속 동물사육장에서

실시하였다. 우사바닥의 깔짚은 톱밥을 이용하여 평균 10cm의 높이로 균일하게 제공하였다. 사양관리는 한우 사양관리 프로그램에 따라 농후사료는 큰송아지(암소 육성우), 육성비육(거세 육성우) 사료와 볏짚을 급여하였으며, 사료급여는 오전 8시와 오후 5시에 1일 2회 급여하였다. 사료는 평균체중을 고려하여 급여량을 변경하며 제한 급여하였고, 물(Water cup; WC)과 Mineral block은 자유롭게 섭취할 수 있도록 하였다.

시험사료내 영양소 함량의 일반성분은 AOAC (1990)의 방법에 준하여 다음의 Table 2와 같이 분석되었다.

3. 조사항목

(1) 증체량

체중측정 및 증체량은 시험개시시 측정 후 종료시까지 매 2개월 간격으로 측정하고 일당증체량은 60일로 나누어 산출하였다.

(2) 사료요구율

사료요구율은 다음과 같은 계산식을 이용하여 산출하였다.

$$\text{사료요구율(Feed conversion rate)} = \frac{\text{사료섭취량(Feed intake)}}{\text{증체량(Weight gain)}}$$

(3) 행동측정

시험농장 각각의 우방에 CCTV camera (IR LED Camera; APD-7070V, Sony)를 설치하고, 날씨가 맑은 날을 선정하여 녹화하였다. 맑은 날을 선택한 이유는 악성 기후에 따라 발생하는 소리 등의 변이가 개체에 영향을 미칠 수 있으며, 카메라 특성상 노이즈 등의 발생에 따른 선명도 및 관찰의 정확도를 높이기 위하여 위와 같이 실시하였다.

각 처리구별 행동 데이터 수집방법은 Sato 등(1995)의 방법에 따라 시험축의 군집두수에 따른 복수개체 추적방법 중 단일개체에 서는 얻을 수 없는 행동의 기록이나 군(郡) 행동의 양상을 파악하는 전군(全郡) 관찰방법으로 각 개월령마다 처리구별 행동을 구분

Table 2. Chemical composition of feeds (DM basis)

Items (%)	Concentrate		Rice straw
	Heifer calves	Steer calves	
Moisture	11.27	10.91	7.37
Crude protein	14.96	15.15	4.31
Crude fiber	3.61	4.76	27.98
Crude fat	3.46	2.88	1.84
Crude ash	7.14	7.48	8.36
Nitrogen free extract	59.56	58.82	50.14
Calcium	1.02	1.23	0.35
Phosphorus	0.53	0.56	0.14
Neutral detergent fiber	25.45	25.72	66.06
Acid detergent fiber	11.22	11.16	41.33
Total digestible nutrients	68.73	69.87	45.02

하였다. 행동관찰은 미리 작성해 놓은 Table 3의 행동목록을 기준으로 1일 12시간씩 오전 7시부터 오후 19시까지 주간행동을 비교하였다.

대상행동은 관찰대상의 다양한 행동 가운데 상황이나 행동의 분류로 특정되어진 행동에 대한 선택적 행동관찰법으로 농후사료 섭취(Feeding of concentrate), 조사료 섭취(Feeding of forage), 기립(Standing), 횡와(Lying down), 걷기(Walking)의 행동시간에 따른 행동특성은 Time-sampling method 기법을 이용한 2분 간격으로 시점관찰을 하였고 음수(Drinking), 긁기(Self grooming), 핥기(Scratching), 몸 비비기(Rubbing), 다른 소 핥기(Pairwise grooming), 몸 기대기(Leaning) 그리고 투쟁(Fighting)은 빈도데이터 수집방법으로 행동이 발현 될 때 마다 기록하여 각각 행동특성을 비교·분석하였다.

Table 3. The list of behavioral classification

	Observed behaviors	Abbreviations
At 2 minutes interval (Time-sampling)	Feeding of concentrate	FC
	Feeding of forage	FF
	Standing	ST
	Lying down	LD
	Walking	WK
Frequency (Serial)	Drinking	DK
	Self grooming	SG
	Scratching	SR
	Rubbing	RB
	Pairwise grooming	PG
	Leaning	LN
	Fighting	FT

(4) 혈액 및 혈청화학검사

혈액은 2개월 간격으로 시험축의 경정맥에서 개체별 8 ml를 채혈하였고, 일반혈액검사(Complete blood count, CBC) 분석을 위하여 EDTA tube에 3 ml 혈액을 자동혈액 분석기(Hema Vet 950, Hema Vet. Co.; USA)로 백혈구(WBC, White Blood Cell), 적혈구(RBC, Red Blood Cell), 헤모글로빈(Hb, Hemoglobin)을 측정하였다.

혈청화학검사(Serum chemistry)를 위해 채취한 혈액을 5 ml Vaccum tube (Green cross MS; Korea)에 보관하였으며, 4℃에서 8시간 방치한 후 혈청분리를 위하여 3,000 rpm으로 15분간 원심분리한 후 AU400 (Olympus; JAPAN)으로 총단백질인 알부민(Albumin)과 글로블린(Globulin)을 측정하였다.

혈청 내 스트레스 호르몬인 Cortisol은 γ -counter COBRA 5010 Quantum (Packard; USA)를 이용하여 분석하였다.

4. 통계분석

본 시험에서 군집두수의 효과를 보기 위해서 얻어진 모든 결과들의 통계분석은 Statistical Analysis System(SAS release ver. 9.1, 2003)의 GLM(General linear model) procedure를 이용하여 처리구별 평균값을 구하였다. 처리구간에 유의성은 Duncan's multiple range test를 이용하여 5% 수준에서 검정하였으며, 분석에 이용된 선형모형은 다음과 같다.

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

Y_{ij} : i 번째 군집두수의 j번째 개체에 대한 측정치

μ : 전체평균

G_i : i 번째 군집두수의 효과 (i = 1, 2, 3)

e_{ij} : 임의오차

결과 및 고찰

1. 군집두수에 따른 성별 육성성적

Table 4와 5는 군집두수에 따른 성별 체중, 일당증체량 및 사료 요구율을 나타낸 것이다. 육성성적의 경우 암소 육성우는 10개월령을 제외한 모든 개월령에서 군집두수가 증가할수록 유의적 ($p < 0.05$)으로 향상되었으며, 거세우의 경우도 유사한 결과를 나타냈다. 위 결과를 바탕으로 육성우의 군집두수에 따른 사양성적은 전반적으로 약 10개월령 이후부터 차이를 보였고, 군집두수의 감소가 육성우의 성별에 따른 육성성적에 부정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이는 한우에서 6~7개월령 이전에는 놀이행동 등을 하지만 8~9개월령 정도가 되면 순위 결정을 위해 투쟁이 상호간 빈번하게 나타나고 (KSAST, 2009), 사육 공간내에서 활발한 활동성에 따른 운동능력의 향상으로 근골격계가 더욱 발달한 것으로 판단된다.

2. 군집두수에 따른 성별 행동특성

아래의 Table 6과 Table 7은 군집두수에 따른 성별 행동특성을 나타낸 표이다. 암·거세우 모두 4두 처리구에서 대부분의 행동이 유의적 ($p < 0.05$)으로 높게 나타났다. 시간에 따른 행동발현에서 섭취시간은 암·거세우 모두 유의적 ($p > 0.05$)인 차이를 보이지는 않았으나, 처리 두수가 감소할수록 여유로운 채식을 하는 경향을 보이고 있다. 암소의 경우 횡와시간은 3두 처리구, 거세우에서 기립시간은 3두 처리구, 횡와시간 2두 처리구, 걷기시간 4두 처리구에서 각각 유의적 ($p < 0.05$)으로 길게 나타났다. Wilson 등(1999)의 연구결과에 따르면 우사의 크기가 같은 경우 계류식과 군사식으로 사육한 송아지의 횡와행동에서 유의적 ($p > 0.05$)인 차이를 보이지는 않았다고 보고 하였지만, 본 시험에서 군집두수에 따른 횡와행동은

Table 4. Effect of group size on feed intake and growth performance of heifer calves

Age		FI ¹⁾ (kg / head)		BW ⁴⁾ (kg)	ADG ⁵⁾ (kg)	FCR ⁶⁾
		Con. ²⁾	RS ³⁾			
8 mt.	4 heads			ns	*	*
	3 heads	2.5	2.5	171.63±4.85	0.52±0.04 ^a	7.89±0.62 ^b
	2 heads			168.50±6.61	0.47±0.08 ^{ab}	8.87±1.46 ^{ab}
10 mt.	4 heads			ns	ns	ns
	3 heads	2.5	2.5	192.25±5.24	0.34±0.14	14.58±4.65
	2 heads			190.33±2.84	0.36±0.08	12.81±2.42
12 mt.	4 heads			*	*	*
	3 heads	3	3	218.75±3.97 ^a	0.44±0.03 ^a	10.31±0.64 ^b
	2 heads			214.17±5.06 ^{ab}	0.40±0.04 ^{ab}	11.50±1.09 ^{ab}
14 mt. (Final)	4 heads			*	*	*
	3 heads	3	3	209.75±2.47 ^b	0.35±0.04 ^b	13.22±1.58 ^a
	2 heads			242.13±4.09 ^a	0.39±0.01 ^a	13.97±0.38 ^b
Average	4 heads			–	0.42±0.09	11.69±3.53
	3 heads	–	–	–	0.40±0.06	11.92±2.52
	2 heads				0.37±0.04	12.75±2.31

Values are mean ± standard deviation. ns : Not significant. * p<0.05

^{a-b} Means within a column followed by a different letter are significantly different.

¹⁾ Feed intake, ²⁾ Concentrate, ³⁾ Rice straw, ⁴⁾ Body weight, ⁵⁾ Average daily gain, ⁶⁾ Feed conversion rate.

Table 5. Effect of group size on feed intake and growth performance of steer calves

Age		FI ¹⁾ (kg / head)		BW ⁴⁾ (kg)	ADG ⁵⁾ (kg)	FCR ⁶⁾
		Con. ²⁾	RS ³⁾			
8 mt.	4 heads			ns	ns	ns
	3 heads	3.5	2.5	213.00± 9.94	0.77±0.08	6.55±0.71
	2 heads			210.33± 9.41	0.72±0.11	7.06±1.19
10 mt.	4 heads			ns	ns	ns
	3 heads	4	2.5	208.25±10.25	0.68±0.14	7.56±1.58
	2 heads			258.63± 4.48	0.76±0.11	7.27±1.07
12 mt.	4 heads			*	*	*
	3 heads	4.5	3	255.83± 4.25	0.76±0.17	7.41±1.58
	2 heads			253.25± 4.60	0.75±0.09	7.31±0.92
14 mt. (Final)	4 heads			*	*	*
	3 heads	5	3	315.88± 1.89 ^a	0.95±0.05 ^a	6.66±0.33 ^b
	2 heads			309.67± 3.55 ^b	0.90±0.06 ^{ab}	7.09±0.46 ^{ab}
Average	4 heads			–	0.84±0.02 ^a	8.13±0.22 ^b
	3 heads	–	–	–	0.82±0.01 ^{ab}	8.26±0.13 ^{ab}
	2 heads			351.50± 2.12 ^c	0.80±0.01 ^b	8.53±0.06 ^a
Average	4 heads				0.83±0.10	7.15±0.89
	3 heads	–	–	–	0.80±0.11	7.45±1.01
	2 heads				0.77±0.09	7.74±0.86

Values are mean ± standard deviation. ns : Not significant. * p<0.05

^{a-b} Means within a column followed by a different letter are significantly different.

¹⁾ Feed intake, ²⁾ Concentrate, ³⁾ Rice straw, ⁴⁾ Body weight, ⁵⁾ Average daily gain, ⁶⁾ Feed conversion rate.

Table 6. Effect of group size on behavioral characteristics of heifer calves

Items		Number of heads / group		
		4 heads	3 heads	2 heads
..... Time (Minute / 12 hours)				
Feeding	Con. ¹⁾	19.63± 7.86 ^{ns}	21.75± 6.44	21.00± 7.62
	RS ²⁾	40.75±13.66 ^{ns}	37.48±11.15	45.31±15.36
Standing		389.59±30.29 ^{ns}	373.50±35.36	397.25±34.66
Lying down		256.47±21.30 ^{ab}	272.38±36.95 ^a	240.41±33.11 ^b
Walking		13.56± 2.94 ^{ns}	14.90± 3.87	16.03± 3.85
..... Count (Number / 12 hours)				
Drinking		13.25± 4.30 ^a	11.81± 3.73 ^a	8.22± 3.77 ^b
Self grooming		23.50± 6.27 ^a	24.35± 8.56 ^a	18.22± 7.05 ^b
Scratching		2.51± 0.87 ^{ns}	2.26± 0.97	2.18± 0.95
Rubbing		15.49± 2.94 ^{ns}	16.99± 3.24	15.22± 3.05
Pairwise grooming		15.25± 3.49 ^a	16.21± 3.75 ^a	8.72± 3.83 ^b
Leaning		8.77± 3.29 ^{ns}	8.71± 1.97	9.63± 3.77
Fighting		5.63± 1.90 ^a	3.23± 1.14 ^b	1.41± 1.10 ^c

Values are mean ± standard deviation. ^{ns} : Not significant.

^{a-c} Means within a row followed by a different letter are significantly different (p<0.05).

¹⁾ Concentrate, ²⁾ Rice straw.

Table 7. Effect of group size on behavioral characteristics of steer calves

Items		Number of heads / group		
		4 heads	3 heads	2 heads
..... Time (Minute / 12 hours)				
Feeding	Con. ¹⁾	25.03± 9.43 ^{ns}	28.92± 5.88	28.13± 5.57
	RS ²⁾	43.16±17.23 ^{ns}	47.92±12.51	48.00± 9.98
Standing		362.53±24.83 ^{ab}	368.00±24.53 ^a	345.97±27.34 ^b
Lying down		274.72±20.95 ^{ab}	264.65±26.60 ^b	290.66±25.04 ^a
Walking		17.69± 2.33 ^a	14.27± 2.35 ^b	10.38± 1.57 ^c
..... Count (Number / 12 hours)				
Drinking		13.89± 3.33 ^a	11.19± 3.74 ^b	9.03± 3.06 ^b
Self grooming		19.38± 6.00 ^{ns}	18.65± 3.21	18.19± 4.35
Scratching		3.38± 0.95 ^{ns}	3.24± 1.17	2.94± 1.81
Rubbing		13.83± 2.55 ^a	12.69± 2.64 ^{ab}	11.59± 1.87 ^b
Pairwise grooming		15.42± 3.60 ^{ns}	14.44± 2.42	13.38± 2.58
Leaning		8.47± 3.17 ^b	10.63± 2.68 ^a	6.41± 1.39 ^c
Fighting		8.06± 2.10 ^a	6.16± 1.51 ^b	4.13± 1.82 ^c

Values are mean ± standard deviation. ^{ns} : Not significant.

^{a-c} Means within a row followed by a different letter are significantly different (p<0.05).

¹⁾ Concentrate, ²⁾ Rice straw.

유의적 (p<0.05)인 차이를 나타냄으로써 사육환경 중 사육방식 보다는 군집두수에 따른 행동의 차이가 더 큰 것으로 판단된다. 행동빈도 중 공통적으로 음수와 투쟁행동에서 2두 처리구가 유의적 (p<0.05)으로 낮았는데, Zeeb 등 (1988)의 보고와 같이 사육밀도가 낮아짐에 따라 경쟁과 이동의 빈도가 낮아지며, 송아지의 경우 사육밀도가 높아짐에 따라 위협 및 공격의 투쟁행동이 증가하였다는 결과와 유사하게 나타났다 (Jensen 등, 1999; Kondo 등, 1989).

암소 육성우의 행동빈도에서는 자기 몸 핥기, 핥아주기 및 투쟁

행동에서 4두 처리구가 2두와 3두 처리구보다 유의적 (p<0.05)으로 높게 나타났다. 이러한 행동은 소의 건강이나 성장에 있어서 하나의 좋은 척도이며 몸을 유지하는데 있어서 반드시 필요한 행동이다 (Kim 등, 2002; Albright 등, 1997)고 하였는데, 본 시험에서도 체중 및 사료요구율의 유의적 (p<0.05) 차이를 나타낸 것이 이를 뒷받침하고 있다. 거세 육성우의 행동빈도에서는 몸비비기, 몸기대기 및 투쟁행동에서 군집두수가 증가함에 따라 빈도수가 유의적 (p<0.05)으로 높아지는 것으로 나타났는데, 이러한 행동들은 놀이

Table 8. Effect of group size on blood parameters of heifer calves

Items	Number of heads / group		
	4 heads	3 heads	2 heads
WBC ¹⁾ (10 ³ /mm ³)	8.54±1.55 ^{ab}	7.95±1.66 ^b	10.20±2.61 ^a
RBC ²⁾ (10 ⁶ /mm ³)	8.80±0.88 ^{ns}	8.30±1.18	9.35±1.10
HGB ³⁾ (g/dL)	12.75±1.50 ^{ns}	11.31±1.76	12.69±2.32
Albumin (g/dL)	4.13±0.14 ^a	3.91±0.17 ^b	4.09±0.16 ^a
Globulin (g/dL)	2.69±0.42 ^{ab}	2.90±0.36 ^a	2.35±0.29 ^b
Cortisol (ug/dL)	2.59±1.83 ^{ab}	1.56±0.71 ^b	4.04±2.83 ^a

Values are mean ± standard deviation. ^{ns} : Not significant.

^{a-c} Means within a column followed by a different letter are significantly different (p<0.05).

¹⁾ White blood cell, ²⁾ Red blood cell, ³⁾ Hemoglobin.

Table 9. Effect of group size on blood parameters of steer calves

Items	Number of heads / group		
	4 heads	3 heads	2 heads
WBC ¹⁾ (10 ³ /mm ³)	9.74±2.60 ^{ns}	8.66±3.45	8.11±2.03
RBC ²⁾ (10 ⁶ /mm ³)	9.35±0.60 ^{ns}	8.27±1.36	8.27±2.06
HGB ³⁾ (g/dL)	12.98±1.54 ^{ns}	11.38±3.16	12.88±2.82
Albumin (g/dL)	4.08±0.14 ^{ns}	3.90±0.24	3.93±0.31
Globulin (g/dL)	2.60±0.28 ^{ns}	2.61±0.23	2.44±0.29
Cortisol (ug/dL)	2.78±1.10 ^{ns}	2.71±1.48	3.72±2.15

Values are mean ± standard deviation. ^{ns} : Not significant.

¹⁾ White blood cell, ²⁾ Red blood cell, ³⁾ Hemoglobin.

행동의 성격으로 어린 송아지에서 많이 볼 수 있으며, 소의 성장발달에 매우 중요한 요소로서 사회행동의 발달을 촉진시킨다고 한다 (KSAST, 2009).

결과적으로, 송아지에 있어 군 두수 및 공간면적은 군 형성 후 사회적 행동 변화를 달리하는 원인이며 (Rind와 Phillips, 1999; Kondo와 Nishino, 1983), 군집두수의 증가는 경계심을 낮춰준다는 연구결과 (Anderson 등, 2004; Estevez 등, 2003; Estevez 등, 2002)와 함께 개체유지행동, 휴식행동 또는 활이주기 행동에 많은 시간을 소비할 수 있도록 해준다 (Hopewell 등, 2005; Childress and Lung, 2003)고 한다. 따라서, 본 시험에서도 개체별 행동이 4두 처리구에서 왕성하게 나타났으므로 경제적인 사양을 고려할 경우 4두 수용이 적절할 것으로 판단된다.

3. 군집두수에 따른 성별 혈액성상

군집두수에 따른 성별 혈액성상 (백혈구, 적혈구, 헤모글로빈, 알부민, 글로블린, 콜티졸)에 대한 분석치는 위 Table 8과 9와 같이 분석되었다.

거세우는 모든 항목에서 유의적 (p>0.05)인 차이를 나타내지는 않았으나, 암소에서는 2두 처리구에서 백혈구와 콜티졸 수치가 유의적 (p<0.05)으로 높았고, 글로블린은 유의적 (p<0.05)으로 낮게

나타났다.

콜티졸은 조직, 손상, 감염, 온도, 환경 등의 요인에 따른 신체적 스트레스 반응 시 빠르게 증가하는 스트레스 호르몬 (Ji, 2011)으로 어린 가축에게는 이유, 거세, 제각 등의 사양관리와 투쟁 및 사육 환경에 따라 쉽게 증가할 수 있다 (Stephens, 1980; Crookshank 등, 1979). 또한, 콜티졸의 증가는 항체형성에 관여하는 글로블린을 감소시켜 질병의 감염에 쉽게 노출시킴으로써 백혈구의 양을 증가하게 한다는 보고와 동일한 패턴으로 나타났다 (Moberg, 1985; Gwazdauskas 등, 1980).

요 약

친환경 축산을 통한 고품질의 축산물 생산을 목표로 세계적인 트렌드에 부합하는 축산선진국으로 나아가기 위하여 본 시험은 한우의 군집두수에 따른 우방내 낮은 사육밀도의 정도가 증체, 행동형태 및 스트레스 민감도에 미치는 영향을 비교·분석해 보았다. 강원대학교 부속 동물사육장의 한우 육성우 54두를 공시하여 성별에 따라 군집두수별 4두, 3두 및 2두로 처리하여 각각 3반복을 실시하였으며, 한우 사양관리 프로그램에 따라 사료급여를 실시하였다. 본 시험의 결과로 사양성적 (BW, ADG 및 FCR)의 경우 암소 육성우는 10개월령을 제외한 모든 개월령에서 군집두수가 증가할수

록 유의적으로 향상되었으며, 거세우의 경우도 유사한 결과를 나타냈다. 행동관찰에 따른 육성우의 행동시간 발현에서 암소의 경우, 횡와시간은 3두 처리구에서, 거세우의 경우 기립시간은 3두 처리구, 횡와시간은 2두 처리구, 걷기시간 4두 처리구에서 각각 유의적 ($p<0.05$)으로 길게 나타났다. 행동빈도는 암소에서 음수, 자기 몸 핥기, 핥아주기, 투쟁행동에 있어 각각 2두 처리구가 유의적 ($p<0.05$)으로 낮게 나타났고, 거세우는 음수, 몸 비비기 및 투쟁행동에서 군집두수가 증가함에 따라 유의적 ($p<0.05$)으로 빈도수가 높아지는 것으로 나타났다. 혈액성상에 있어서 육성암소는 2두 처리구에서 백혈구와 콜티졸 수치가 유의적 ($p<0.05$)으로 높았고, 글로블린은 유의적 ($p<0.05$)으로 낮게 나타났다.

이상의 결과를 종합하면 사양성적, 행동특성 및 혈액성상 등의 전체적인 내용을 토대로 표준우사의 우방크기를 고려할 때 한우 육성우의 군집두수는 2두 및 3두 대비 4두로 수용하는 것이 적절하다고 판단되며, 본 시험결과는 추후 친환경·복지형 한우 육성우 사양관리의 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

(주제어 : 한우 육성우, 군집두수, 사양성적, 행동특성, 혈액성상)

사 사

본 시험은 강원도농업기술원 특화작목연구개발과제 (과제번호 : 120120057)에 의해 이루어졌기에 이에 감사를 드립니다.

인 용 문 헌

- Albright, J. L. and Arave, C. W. 1997. The behaviour of cattle. CAB International. UK. pp. 10-126.
- Anderson, I. L., Nævdal, E., Bakken, M. and Bøe, K. E. 2004. Aggression and group size in domesticated pigs (*Sus scrofa*) - "when the winner takes it all and the loser is standing small". *Anim. Behav.* 68: 965-975.
- AOAC. 1990. Official method of analysis (15th Ed). Association of Official Analytical Chemists. Washington. D. C.
- Childress, M. J. and Lung, M. A. 2003. Predation risk, gender and the group size effect: does elk vigilance depend upon the behaviour of conspecifics. *Anim. Behav.* 66:389-398.
- Crookshank, H. R., Elissalde, M. H., White, R. G., Clanton, D. C. and Smalley, H. E. 1979. Effect of transportation and handling of calves upon blood serum Composition. *J. Anim. Sci.* 48: 430-435.
- Eberhardt, T., Grimm, H., Richter, T. and Savary, P. 2003. Early detection of calf disease by automatic recording of behavioral changes. Proceedings of the fifth international dairy housing conference. pp. 350-355.
- Estevez, I., Keeling, L. and Newberry, R. C. 2003. Decreasing aggression with increasing group size in young domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84: 213-218.
- Estevez, I., Newberry, R. C. and Keeling, L. 2002. Dynamics of aggression in the domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76: 307-325.
- Gottardo, F., Ricci, R., Preciso, S., Ravarotto, L. and Cozzi, G. 2004. Effect of the manger space on welfare and meat quality of beef cattle. *Livest. Prod. Sci.* 89:277-285.
- Gwazdauskas, F. C., Paape, M. J., Peery, D. A. and Mcgilliard, M. L. 1980. Plasma Glucocorticoid and circulation blood leukocyte responses in cattle after sequential intramuscular injections of ACTH. *Am. J. Vet. Res.* 41: 1052-1056.
- Han, J. H., Kim, D. J., Jeon, J. H., Chang, H. H., Koo, J. M., Kim, E. J., Lee, H. J. and Yeon, S. C. 2004. Behavioral Characteristics of Hanwoo (*Bos Taurus Coreanae*) Cows and Their Calves. *J. Anim. Sci. & Technol.* 46(1):115-122.
- Hopewell, L., Rossiter, R., Blower, E., Leaver, L. and Goto, K. 2005. Grazing and vigilance by Soay sheep on Lundy island: influence of group size, terrain and the distribution of vegetation. *Behav. Precess.* 70:186-193.
- Jang, J. W. 2011. Effect of different stocking density on behavior of Hanwoo steers (*Bos taurus coreanae*) during growing period. MD. Thesis. Univ. Kyungpook National. Kor.
- Jensen, M. B., Munksgaard, L., Mogensen, L. and Korhn, C. C. 1999. Effect of housing in different social environments on open-field and social responses of female dairy calves. *Acta Agric., Scand. Section A-Anim. Sci.* 19:223-120.
- Ji, S. M. 2011. Effect of manual technic and high frequency on self awareness of stress, cortisol and body composition change in abdominal obese women. MD. Thesis. Univ. Dongduk. Kor.
- Jo, J. H. 2008. Effects of pen and group size on growing and fattening characteristics in Hanwoo steers. MD. Thesis. Univ. Kangwon National. Kor.
- Kim, H. H., Koo, J. M., Hwang, J. M., Jeon, J. H., Chang, H. H., Lee, W. I., Cheong, J. T., Lee, H. J. and Yeon, S. C. 2002. Parturition Behaviors of *Bos taurus coreanae*. *Kor. J. Vet. Res.* 42(3):403-410.
- Kondo, S., Sekine, J., Okubo, M. and Asahida, Y. 1989. The effect of group size and space allowance on the agonistic and spacing behavior of cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24:271-278.
- Kondo, S. and Nishino, S. 1983. Changes in special and social behavior in calves after grouping. *Pro. 5th WCAP.* 2:815-816.
- Korean Society of Animal Sciences and Technology; KSAST. 2009. Consulting guide of Hanwoo. pp. 152-261.
- Lee, S. M. and Choi, Y. R. 2010. Effects of Whole Grain Barley Cracked Feed on the Eating Behavior of Hanwoo Steers During Finish Fattening Period. *J. Ani. Sci. & Technol.* 52(2):149-156.

- Li, S. G., Yang, Y. X., Rhee, Y. J., Jang, W. J., Ha, J. J., Lee, S. K. and Song, Y. H. 2010. Growth, Behavior, and Carcass Traits of Fattening Hanwoo (Korean Native Cattle) Steers Managed in Different Group Sizes. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 23(7):952-959.
- Moberg, G. P. 1985. Animal stress. *Am. Physiological Society.* pp. 225-238.
- Morrison, R. S., Hemsworth, P. H., Cronin, G. M. and Campbell, R. G. 2001. The effect of restricting pen space and feeder availability on the behaviour and growth performance of entire male growing pigs in deep-litter, large group housing system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83:163-176.
- Rind, M. I. and Phillips, C. J. C. 1999. The effects of group size on the ingestive and social behavior of grazing dairy cows. *Anim. Sci.* 68:589-596.
- SAS. 2003. SAS Software for PC. Release 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, US.
- Sato, S., Kondo S., Tanaka, T. and Kusunose. R. 1995. Livestock behavior illustration. Asakura publisher. pp. 9-17.
- Stephens, D. B. 1980. Stress and its measurement in domestic animals. A review of behavioral and physiological studies under field and laboratory situations. *Adv. Vet. Sci. Comp. Med.* 24: 179-210.
- Wilson, L. L., Terosky, T. L., Stull, C. K. and Stricklin, W. R. 1999. Effects of individual housing design and size on behavior and stress indicators of special-fed Holstein veal calves. *J. Anim. Sci.* 77: 1341-1347.
- Zeeb, K., Bock, C. and Heinzler, B. 1988. Control of social stress by consideration of suitable space. In: Zayan R., Dantzer R. (eds.), *Social stress in Domestic Anim.* pp. 275-281.

(Received Jul. 11, 2013; Revised Sep. 23, 2013; Accepted Oct. 15, 2013)