

한우 거세우의 비육후기 사료 형태에 따른 사양성적, 도체특성 및 혈액성분 변화

조웅기¹ · 이신자² · 고영현¹ · 장인석¹ · 이성실² · 문여황^{1*}

¹경남과학기술대학교 동물생명과학과, ²경상대학교 동물생명과학과

Effects of Dietary Type During Late Fattening Phase on the Growth Performance, Blood Characteristics and Carcass Traits in Hanwoo Steers

Woong Gi Cho¹, Shin Ja Lee², Young Hyun Ko¹, In Surk Chang¹, Sung Sill Lee² and Yea Hwang Moon^{1*}

¹Department of Animal Science and Biotechnology, Gyeongsang National University of Science and Technology, Jinju 757-803, Korea, ²Department of Animal Science & Biotechnology, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

ABSTRACT

To develop a diet for Hanwoo steers during the late fattening phase, three different feeding treatments were investigated: a group fed concentrate and rice straw separately (Formula feed), a group fed TMR during the whole late fattening period (TMR), and a group fed TMR plus concentrate (Formula-TMR). Thirty Hanwoo steers 20 months of age (average body weight = 445 kg) were allotted by a completely randomized design into three treatment groups (ten steers in each group). The impact of these treatments on the performance, carcass traits, and blood composition related to body fat synthesis was assessed. The average dry matter and TDN intake were greater in Formula-TMR compared to other treatments ($p < 0.05$); however, body gain, carcass weight, meat production index, and fat color were not affected by dietary type. Blood characteristics, such as concentrations of retinol, insulin, and leptin were not affected by any of the treatments; however the marbling score of the *longissimus* muscle was significantly higher in Formula-TMR ($p < 0.05$), which was relatively high in blood leptin concentration. The muscle texture, meat quantity index, and meat quality index were highest in the Formula feed, TMR, and Formula-TMR, respectively ($p < 0.05$).

(Key words : Dietary type, Hanwoo steers, Late fattening feed, Carcass traits, Blood composition)

서 론

수입 원료사료비의 급등과 미국산 소고기 수입으로 축산 경쟁력이 절대적으로 열악한 환경에서 미래의 축산업은 인력 및 생산비 절감을 통한 1차 산업과 자연 순환형 복합영농 및 계열화를 통한 2차 산업 그리고 목장환경의 정원화와 서비스 및 레저산업과 연계된 3차 산업이 아우러진 것이어야 할 것이다. 이를 위해서 노동력 절감에 큰 역할을 할 수 있는 TMR (완전혼합사료)의 중요성 때문에 젓소농가 위주의 사양방식으로 인식되어 왔던 TMR이 한우 생산농가에도 많이 보급되고 있는 실정이다. 실제로 지난 10여년동안 축우사료와 관련하여 가장 두드러진 현상의 하나는 TMR의 급여방식이 빠르게 확산되었다는 것이다. TMR 사양방식은 기존의 조·농 분리급여 방법에 비하여 사료섭취량과 영양적 효율을 높일 수 있고, 지역에서 생산되는 각종 부산물 원료나 기능성 성분을 이용할 수 있어 부존사료자원이 부족한 우리나라 실정에 적합한 사료급

여 방식이다. 그러나 한우 고급육생산 프로그램에서 비육후기는 고에너지 사료를 급여해야 하는 시기로서 TMR만으로 충족시키기에 어려움이 있다. 이러한 부족한 에너지 섭취량을 보충하기 위하여 비육기간을 연장하는 방법을 사용하기도 하는데 경제성을 고려한다면 그 효과에 대해서도 의문이다. 안 등 (2000)은 한우 거세우를 농후사료와 조사료의 급여수준을 달리하여 비육시켰을 때, 배최장근단면적, 근내지방도, 등지방두께, 육색 및 지방색은 조사료의 급여수준 간에 차이는 없었으며, 육질등급은 조사료의 급여수준이 높으면 좋아지는 경향이었고, 혈액 중 생화학성분인 triglyceride와 cholesterol 함량은 조사료의 영향을 받지 않았으며, 경제성은 조사료를 급여한 처리구가 수익성이 높았다고 하였다.

본 연구는 한우 고급육 생산을 위한 비육후기용 사료 개발을 위하여 농후사료와 조사료 분리급여, TMR 전량급여, 그리고 TMR에 배합사료를 추가급여한 구로 나누어 사료의 형태와 영양수준 (특히, 에너지)에 따른 사양성적, 도체특성 및 지방합성과 관련된

* Corresponding author : Yea-Hwang Moon, Department of Animal Science and Biotechnology, Gyeongsang National University of Science and Technology, Jinju, Korea. Tel: +82-55-751-3265, Fax: +82-55-751-3267, E-mail: yhmoon@gntech.ac.kr

혈 중 성분들의 변화를 측정해 보고자 실시되었다.

재료 및 방법

1. 공시동물 및 공시사료

평균 20개월령 되는 비육후기 한우 거세우 30두 (평균체중 445 kg)를 공시하여 30개월령까지 10개월간 사양시험을 실시하였다. 공시사료는 시판 배합사료와 볏짚 그리고 배합사료와 영양수준이 비슷한 TMR을 공시하였으며, 공시사료의 화학적 조성과 TMR의 배합비는 Table 1과 같다.

2. 시험설계 및 사양관리

처리구는 농후사료와 조사료를 분리급여한 구 (Formula feed), TMR 급여구, 그리고 TMR에 배합사료를 추가 급여한 혼합구 (Formula-TMR)로 나누어 각 처리구당 10두씩 완전 임의배치하였다. 각 처리구의 사양관리는 Table 2에서 보는 바와 같고, 물과 미네랄블록은 자유 섭취토록 하였다.

3. 조사항목 및 조사방법

사료섭취량은 급여량에서 잔량을 공제하여 매일 측정하였고, 체중은 매일 오전 11시에 측정하였다.

일반성분에서 분석은 AOAC (1990) 방법에 따라 실시하였고, NDF 및 ADF는 Goering과 Van Soest (1970)의 방법에 따라 분석하였으며, TDN 함량은 원료사료의 TDN 함량 (National Institute of Animal Science, RDA, 2007)을 배합비에 적용하여 계산하였다.

도체성적은 농림부고시 제 2007-40호의 도체등급 판정기준 (Livestock Quality Assessment, 2007)에 따라 평가하였다.

혈액은 각 처리구당 4두씩 시험시작과 종료 시에 동일개체의 정맥으로부터 채취하여 즉시, 3,000 rpm에서 20분간 원심분리시켜 혈장을 분리하여 분석시까지 -70℃에서 보관하였다.

혈중 retinol 함량은 비타민 A retinol 표준품 (all trans-RETINOL, Sigma)을 iso-propanol (HPLC, Merck, Germany)에 용해시켜 100 ml중 100 IU (30µg/100 ml), 250 IU (75µg/100 ml) 및 500 IU (150µg/100ml)를 표준용액으로 하였고, 시료는 日本ビタミン협회 (The Vitamin Society of Japan, 1989)의 분석방법에 따라 갈색병에서 전처리하여 HPLC (Perkinelmer, Series 200,

Table 1. Chemical composition of experimental diets

Nutrients	Formula feed		Rice straw	TMR	
	Fattening	Finishing		Fattening ¹⁾	Finishing ²⁾
DM	90.25	89.53	88.00	65.41	74.63
Crude protein	12.19	13.40	5.11	13.36	12.11
Ether extracts	2.78	2.79	2.39	1.35	3.71
Crude fiber	8.04	7.23	32.16	15.20	11.30
Crude ash	6.98	6.50	17.16	6.20	6.99
N-Free extracts	60.26	59.61	43.18	29.30	40.52
NDF	51.11	40.95	75.41	59.88	52.00
ADF	12.88	12.26	51.02	25.45	19.36
TDN	78.67	81.53	43.23	77.20	79.50

¹⁾ Corn, 22.0%; Barley, 2.5%; Hulls (wheat bran, soybean hull, cottonseed hull), 19.5%; Meals (Brewer's grain, Soybean meal, Palm kernel meal, Coconut meal), 33.0%; Whole cotton seed, 1.5%; Vitamin-mineral premix, 1.6%; Hay (rice straw, rye grass, klein hay, alfalfa, tall fescue), 19.9%.

²⁾ Corn, 25.5%; Barley, 10.0%; Hulls (wheat bran, soybean hull, cottonseed hull), 20.8%; Meals (Brewer's grain, Soybean meal, Palm kernel meal, Coconut meal), 32.5%; Vitamin-mineral premix, 1.3%; Hay (rice straw, rye grass, klein hay, alfalfa, tall fescue) 10.0%.

Table 2. The experimental design

Items	Treatments		
	Formula feed	TMR	Formula-TMR
No. of animal	10 (2 pens)	10 (2 pens)	10 (2 pens)
Fattening phase (24~26 month)	Formula feed <i>ad libitum</i> + rice straw 1.5 kg	TMR <i>ad libitum</i>	TMR <i>ad libitum</i> + Formula feed 2.5 kg
Finishing phase (27~31 month)	Formula feed <i>ad libitum</i> + rice straw 1.0 kg	TMR <i>ad libitum</i>	TMR <i>ad libitum</i> + Formula feed 2.5 kg

USA)로 분석하였다.

Leptin 및 insulin은 multi-species leptin RIA kit (Linco Research, Inc, USA)와 multi-species insulin RIA kit (Linco Research, Inc, USA)를 사용하여 전처리한 다음, γ -카운터 (COBRA TM II, Packard Bioscience, CT, USA)를 사용하여 I¹²⁵ 값을 정량하였다.

4. 통계분석

본 시험의 모든 자료는 SAS 통계 package (SAS, 2000)를 이용하여, GLM procedure에 의한 분산분석과, LSD 검정으로 유의성을 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 영양소 섭취량

비육후기 동안 사료급여 시스템을 달리하여 급여한 한우 거세우의 월령별 사료섭취량은 Table 3에서 나타난 바와 같다. 비육후기 월령별 분리급여구의 배합사료 섭취량은 28개월령에 최대치에 달하였다가 줄어들었다. 혼합구에서도 TMR의 섭취량은 28개월령에서 가장 많았으며, 이후로 줄어들었다. TMR구에서는 사료섭취량이 28개월령부터 크게 감소되었다. 사료섭취량이 급격히 감소되는 시기인 28개월 (TMR구) 및 29개월 (분리급여구, 혼합구)에서 전월에 비해 분리급여구, TMR 및 혼합구에서 각각 약 12%, 19% 및 16%씩 감소하였다. 30개월령에는 분리급여구와 TMR구에서는 사료섭취량이 계속 감소된 반면, 혼합구에서는 다시 증가하는 경향을 나타내었다.

한우 거세우의 처리에 따른 월령별 건물섭취량은 Table 4에 나타내었다. 한우 거세우의 전 시험기간 동안 일일 평균 건물섭취량은 분리급여구, TMR 및 혼합구가 각각 9.05, 8.95 및 10.62 kg으로 혼합구가 가장 많았다 ($p < 0.05$). 혼합구와 분리급여구에서 28개

월령 이후로 건물섭취량이 서서히 감소되는 경향이였다. TMR구에 있어서는 27개월령까지 지속적으로 증가하여 처리구 중에서 가장 많은 건물섭취량을 보인 이후로 28개월령부터 급격히 감소 (약 19%) 하였는데, 이 시기가 TMR의 사료 교체시기로서 배합된 단미사료의 품질이나 변경 등에 따른 영향인 것으로 판단된다.

한우 거세우의 TDN 섭취량은 Table 4에서 보는 바와 같다. TDN 섭취량은 분리급여구, TMR구, 혼합급여구에서 비육후기 전 기간 동안 각각 평균 6.21, 6.59 및 7.75 kg 수준으로 시작 시 (23개월령)부터 혼합구에서 가장 많았다 ($p < 0.05$). 분리급여구에서는 TDN 섭취량이 23개월령과 27개월령에 타처리구에 비해 가장 적었으며 ($p < 0.05$), 다른 월령에서는 TMR구와 비슷한 TDN 섭취량을 나타내었다. TMR구의 건물섭취량이 28개월령에 급격하게 감소하였지만 TDN 섭취량에서는 급격한 감소를 나타내지 않은 것은 이 시기에 변경된 TMR의 에너지 농도가 높았기 때문이다.

2. 증체량

시험 전 기간동안의 증체량은 Table 5에서 보는 바와 같다. 전 시험기간에 조·농 분리급여구, TMR구 및 TMR과 배합사료 혼합급여구간에 차이는 나타나지 않았다.

혼합구의 건물섭취량이 분리급여구나 TMR구에 비해 현저히 많았음에도 불구하고, 전 시험기간 동안의 총 증체량은 유의적인 차이가 없었다. 일일 증체량은 비육후기의 일일증체량이 0.75~0.8 kg으로서 이 시기동안 한우 거세우의 일반적인 증체량 (0.65kg/일) 보다 (Livestock Quality Assessment, 2009) 높았으나 처리간 유의적인 차이는 없었으며, 건물섭취량에 따른 사료요구율은 혼합구가 타 처리구에 비해 높았다. TMR은 농후사료의 가격변동에 따라서 그 원료를 바꾸어 급여하여도 기호성에 문제가 없기 때문에 융통성 있게 원료사료를 선택 할 수 있는 장점이 있다. 그리고 성장 단계별 영양소 요구량에 따라 수정할 수 있어 영양소 섭취량을 인위적으로 조절이 용이하다는 장점을 갖고 있기에 한우 비육에 TMR 급여사양 시스템을 도입하면 체계적인 사양과 생산성 증진

Table 3. Effect of dietary type on feed intake in Hanwoo steers

Items	Treatments				
	Formula feed		TMR	Formula-TMR	
	Formula feed	Rice straw		TMR	Formula feed
Age, mo	kg/d				
23	8.7	1.2	13.0	9.9	3.7
24	9.5	1.2	14.0	9.8	2.5
25	9.4	1.2	14.6	9.5	2.5
26	9.2	1.2	14.6	9.7	2.5
27	7.9	1.2	14.4	9.5	2.5
28	10.0	1.2	11.7	10.0	2.5
29	8.8	1.1	10.7	8.4	2.5
30	8.6	1.2	9.9	9.3	2.5

Table 4. Effect of dietary type on dry matter intake in Hanwoo steers

Items	Treatments			SEM ¹⁾
	Formula feed	TMR	Formula-TMR	
Age, mo	DMI, kg/d			
23	8.67 ^b	8.50 ^b	11.88 ^a	1.72
24	9.37 ^b	9.16 ^b	10.75 ^a	0.80
25	9.29 ^b	9.55 ^{ab}	10.48 ^a	0.49
26	9.09 ^b	9.55 ^{ab}	10.65 ^a	0.58
27	7.96 ^b	10.75 ^a	10.47 ^a	0.35
28	9.79 ^{ab}	8.73 ^b	10.91 ^a	1.09
29	8.65 ^{ab}	7.99 ^b	9.51 ^a	0.76
30	8.57 ^{ab}	7.39 ^b	10.30 ^a	1.46
Mean	9.05 ^b	8.95 ^b	10.62 ^a	0.85
	TDNI kg/d			
23	6.01 ^c	7.36 ^b	8.67 ^a	1.33
24	6.52 ^b	6.54 ^b	7.85 ^a	0.76
25	6.46 ^b	6.39 ^b	7.65 ^a	0.71
26	6.33 ^b	6.49 ^b	7.77 ^a	0.79
27	5.50 ^c	6.39 ^b	7.64 ^a	1.08
28	6.84 ^b	6.65 ^b	7.96 ^a	0.71
29	6.04 ^b	5.84 ^b	6.94 ^a	0.59
30	5.95 ^b	6.29 ^b	7.52 ^a	0.83
Mean	6.21 ^b	6.50 ^b	7.75 ^a	0.82

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

¹⁾ Standard error of means.

Table 5. Average daily gain and feed conversion of Hanwoo steers

Items	Treatments		
	Formula feed	TMR	Formula-TMR
Initial body weight, kg	486.63±13.27	485.10±17.61	493.80±10.03
Final body weight, kg	679.25±13.07	665.70±17.80	675.20±16.58
Total body gain, kg	192.63± 6.04	180.60±12.09	181.40± 9.86
ADG ¹⁾ , kg	0.80± 0.02	0.75± 0.05	0.75± 0.05
DMI ²⁾ , kg/d	8.92± 0.80	8.95± 0.76	10.62± 0.84
Feed conversion	11.15	11.93	14.16

Mean ± SE.

¹⁾ Average daily body gain.

²⁾ Dry matter intake.

효과를 기대할 수 있다(Paik et al., 1996).

3. 혈액 중 retinol, insulin 및 leptin 함량

한우거세우의 혈액 중 retinol, insulin 및 leptin의 함량은 Table 6에서 보는 바와 같다.

육질과 부(-)의 관계에 있는 것으로 알려진 retinol 함량 (Japanese feeding standard, 2000), insulin과 지방합성 호르몬인 leptin 함량은 비육후기보다 비육마무리기에 높은 경향이었으나, 처

리간 유의성은 인정되지 않았다. 처리간에도 retinol과 leptin 함량은 혼합구가 상대적으로 높은 편이었으나 유의성은 없었다(p >0.05).

인슐린은 지단백질 지방분해효소(lipoprotein lipase)의 활성을 증가시켜 호르몬 감수성 지방분해효소(hormone-sensitive lipase)의 활성을 저하시킴으로써 혈중에 유리된 지방산의 농도를 저하시켜 중성지방의 합성을 촉진 시키는 작용이 있다(Hong. et al., 2002). 또한 Geary 등(2003)은 leptin의 증가가 근내지방 함량을 증가시킨다고 하였으며, Kim 등(2005)도 leptin과 지방의 마블링

Table 6. Concentrations of retinol, insulin and leptin of blood in Hanwoo steers

Items	Treatments		
	Formula feed	TMR	Formula-TMR
Retinol, $\mu\text{g}/\text{dl}$			
Fattening phase, (24~26 month)	26.45 \pm 4.38	33.27 \pm 5.14	40.95 \pm 1.30
Finishing phase, (27~31 month)	45.49 \pm 4.35	40.23 \pm 5.75	43.12 \pm 2.71
Mean	38.47 \pm 3.65	35.69 \pm 3.04	42.42 \pm 3.47
Insulin, ng/ml			
Fattening phase, (24~26 month)	1.15 \pm 0.33	2.25 \pm 0.58	1.43 \pm 0.64
Finishing phase, (27~31 month)	3.72 \pm 0.88	2.78 \pm 0.53	2.73 \pm 0.29
Mean	2.69 \pm 0.47	2.57 \pm 0.40	2.15 \pm 0.26
Leptin, ng/ml			
Fattening phase, (24~26 month)	3.55 \pm 1.17	3.10 \pm 0.25	4.62 \pm 0.80
Finishing phase, (27~31 month)	4.26 \pm 0.40	4.51 \pm 0.49	5.57 \pm 0.57
Mean	3.95 \pm 0.40	4.36 \pm 0.54	5.41 \pm 0.70

Mean \pm SE.

은 긍정적인 상관관계를 가지고 있다고 보고 하였다. 농축된 leptin 이 혈액 중에 순환하면 피하지방 두께가 두꺼워지는 것과 연관성이 있는 것으로 나타났다(Geary et al., 2003)고 하였다. 본 시험에서도 혈액 중 leptin 함량이 상대적으로 높았던 혼합구의 근내지방도가 분리급여구에 비해 유의적으로 높았고, 피하지방도 두꺼워 상호 정(+)의 관계에 있음을 확인할 수 있었다.

4. 도체성적

사료의 급여형태에 따른 한우 거세우의 도체성적 결과는 Table 7에 나타내었다.

도체중은 396~413 kg 수분으로서 TMR구가 처리간 유의적 차이는 없었다. 등지방 두께는 분리급여구, TMR구 및 혼합구가 각각 16.3 mm, 16.2 mm 및 16.2 mm로 처리간의 유의적 차이는 없었다. 등지방 두께는 급여하는 사료보다는 출하체중에 더 많은 영향을 미치는 것으로 보고된 바 있으며(Shin J. S. 1995), 비육우를 600 kg 이상 사육하게 되면, 600 kg 이하에 비하여 등지방 두께는 두꺼워진다고 보고된 바 있다(Garcia-De-Siles et al., 1982). 육량지수는 분리급여구, TMR구 및 혼합구가 각각 63.2, 65.5 및 63.5로 유의적 차이가 없었다. 육량의 증가와 밀접한 관계가 있는 배최장근단면적의 경우, 분리급여구, TMR구 및 혼합구는 각각 91 cm², 87 cm² 및 93 cm²로 나타났으나 처리간의 유의차는 없었

Table 7. Effect of dietary type on carcass traits of Hanwoo steers

Items	Treatments		
	Formula feed	TMR	Formula-TMR
Carcass weight, kg	413 \pm 8.78	396 \pm 9.58	413 \pm 13.39
Back fat thickness, mm	16.3 \pm 2.11 ^a	12.6 \pm 1.90 ^b	16.2 \pm 2.04 ^a
Longissimus muscle area, cm ²	91.0 \pm 2.35	87.0 \pm 3.13	93.0 \pm 3.73
Meat production index	63.2 \pm 1.51	65.5 \pm 1.46	63.5 \pm 1.37
Meat yield grade	1.9 \pm 0.26	2.3 \pm 0.21	1.7 \pm 0.21
Marbling score	4.2 \pm 0.56 ^b	4.9 \pm 0.53 ^{ab}	6.1 \pm 0.52 ^a
Fat color	5.0 \pm 0.24	4.7 \pm 0.15	4.6 \pm 0.16
Muscle texture	1.7 \pm 0.16 ^a	1.4 \pm 0.15 ^{ab}	1.1 \pm 0.10 ^b
Meat quality index ¹⁾	3.00 \pm 0.17	3.50 \pm 0.37	2.89 \pm 0.31
Meat yield index ²⁾	2.30 \pm 0.21	1.70 \pm 0.21	2.11 \pm 0.26
Meat yield (A:B:C), head	2:5:3	4:5:1	1:5:4
Meat quality (1 ⁺ :1:2), head	1:6:3	5:2:3	5:5:0

Means \pm SE.

^{a,b} Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$).

¹⁾ Grade index was estimated based on quality index; 1⁺⁺ (5.0), 1⁺ (4.0), 1 (3.0), 2 (2.0), 3 (1.0).

²⁾ Grade index was estimated based on yield index; A (3.0) for higher than 69.0, B (2.0) for 66.0~69.0 and C (1.0) for lower than 66.0.

다. 그러나 본 시험에서 TMR 급여구가 육량부문에 있어서 등지방 두께는 얇은 편이었지만 도체중과 배최장근 단면적이 상대적으로 작아 전기간 TMR 사양체계 확립에 있어서 이에 대한 고려가 있어야 할 것으로 사료된다.

육질부분에 있어서 근내지방도는 분리급여구, TMR구 및 혼합구가 각각 4.2, 4.9 및 6.1로 혼합구가 TMR구나 분리급여구에 비해 높았으며 ($p<0.05$), 조직감에 있어서는 분리급여구, TMR구 및 혼합구가 각각 1.7, 1.4 및 1.1로 분리급여구가 좋은 것으로 나타났다 ($p<0.05$). 지방색에서는 각 처리구간에 큰 차이는 없었다.

도체등급 출현율에 있어서 육량등급에 있어서는 TMR구에서 A등급이 40%로서 타 처리구에 비해 높았으며, B등급 이상에 있어서도 TMR구에서 90%로서 타 처리구에 비해 높아 TMR구의 육량등급이 가장 좋은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 육량등급 결정에 있어서 부(-)의 영향을 미치며 가장 큰 비중을 차지하는 등지방 두께가 상대적으로 얇았으며, 도체중량 또한, 적게 나간 것이 주요 요인이었다.

육질등급에서는 1등급 이상의 비율은 혼합구에서 100%로 가장 높았으며, 1+ 이상 등급에 있어서도 TMR구와 함께 50%를 나타내어 분리급여구의 11%에 비해 높았다. 따라서 육질등급이 비육후기에 TMR에 배합사료를 추가 급여해 준 혼합구에서 10두 모두 1등급 이상을 기록하였다. TMR 사양프로그램을 비육우에 적용시키기 가장 어려운 시기는 비육후기로서, 아직까지 여러 연구 결과에서도 만족할 결과를 지속적으로 나타내지는 못하였는데, 축산과학원의 한우사양표준(2007)에서 비육후기 한우 거세우에 TMR 급여 후 농후사료를 급여하면 근내지방도가 개선되는데, 이는 비육후기에 증체량과 사료효율이 유지되면서 사료섭취량이 증가함으로써 근내지방도가 개선되는 것으로 사료된다고 하였다. 본 시험에서도 TMR 사료에 배합사료를 추가 급여한 혼합구에서 사료요구율은 높았으나 사료섭취량이 증가하고, 비육기간동안 증체율이 일정하게 유지되었으며, 근내지방도도 높게 나타나 동일한 결과를 나타내었다. 본 연구의 결과는 한우 비육에 관하여 단순히 TMR 사료급여 형태보다는 TMR과 배합사료를 추가 급여함으로써, 육질등급의 향상을 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

본 시험결과에 의하면 혼합급여구에서 비육 전 기간 동안 건물섭취량과 증체율이 일정하게 유지된 반면, TMR 사료는 비육후기에 건물섭취량이 떨어져 도체성적이 상대적으로 낮아진 결과로 볼 때, 다양한 부산물을 사용하여 급여할 수 있는 TMR 형태의 사양관리 방법이라 하여도 비육우의 기호성을 감안하여 선택해야 한다고 판단된다. 아울러 근내지방도가 높았던 혼합구에서 등심면적이 가장 넓었음에도 불구하고, 육량등급이 떨어진 것은 등지방 두께가 두꺼웠기 때문이므로 혼합구의 우수한 육질등급을 유지하면서 육량등급을 높이기 위해서는 비육 마무리기에 첨가하는 배합사료의 양을 줄여서 등지방 두께를 조절할 필요가 있을 것으로 판단된다.

따라서 본 시험에 있어서는 TMR구의 우수한 육량등급과 혼합구의 우수한 육질등급을 고려한다면, 혼합구에서 비육마무리기에 첨가하는 배합사료의 양을 줄이는 사양설계를 할 필요가 있다고 판

단된다.

요 약

본 연구는 한우 비육후기사료 개발을 위하여 사료의 급여형태를 달리하였을 때, 사양성적, 도체특성 및 지방함성과 관련된 혈액 중 성분들의 변화를 구명하고자 수행되었다. 평균체중 445 kg 되는 20개월령 한우 거세우 30두를 이용하여 30개월령까지 사양시험을 실시하였다. 처리구는 농후사료와 조사료를 분리급여한 구(Formula feed), TMR 급여구, 그리고 TMR에 배합사료를 추가 급여한 혼합구(Formula-TMR)로 나누어 각 처리구당 10두씩 완전 임의배치 하였다.

전 시험기간 동안 평균 건물 및 TDN 섭취량은 혼합구에서 가장 많았으나 ($p<0.05$), 증체량, 도체중, 육량지수, 지방색은 처리간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 혈액 중 retinol, insulin 및 leptin의 함량은 처리에 따른 유의적인 차이는 없었고, leptin 함량이 상대적으로 높았던 혼합구의 근내지방도가 유의적으로 높게 나타났다 ($p<0.05$). 배최장근의 조직감, 육량등급 및 육질등급은 분리급여구, TMR구 및 혼합구에서 각각 가장 높았다 ($p<0.05$).

(주제어: 한우거세우, 비육후기사료, 사양성적, 도체특성, 혈액성분)

사 사

이 논문은 한우협회 거창군지부 및 2012년 경남과학기술대학교 기성회 연구지원에 의해 수행되었음.

인 용 문 헌

- Ahn, B. H., Kim, B. H. and Moon, Y. H. 1999. Effects of Dietary Vitamin a Levels and Castration of Fatty acid Composition of Adipose Tissue and Beef Quality Korean Native Cattle. *Kor J Anim Sci & Technol* 23, 311-320.
- Ahn, B. H., Lyu, J. S., Kang, H. B., Ahn, D. W. and Chang, J. S. 2000. Effects of Levels of Roughage on Performance and Beef Quality of Hanwoo Steers. *Kor J Anim Sci & Technol* 42, 619-628.
- Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. AOAC. Washington, D.C.
- Garcia-De-Siles, J. L., Wilson, L. L., Ziegler, J. H. and Watking, J. L. 1982. The effects of slaughter age on growth and carcass traits in an intensively managed crossbred beef herd. *Livestock Prod Sci* 9, 375-388.
- Geary, T. W., McFadin, E. L., MacNeil, M. D., Grings, E. E. Short, R. E., Funston, R. N. and Keisler, D. H. 2003. Leptin as a predictor of carcass composition in beef cattle. *J Anim Sci* 81, 1-8.

- Goering. H. K. and Van Soest. P. J. 1970. Forage Fiber Analysis (Apparatus. Reagents. Procedures, and Some Applications) U.S.D.A Agricultural Research Service Agriculture Handbook No. 379.
- Hong. Z. S., Jin, M. G., Jin, R. H., Han, S. Y., Lee, H. G., Lee, H. J. and Choi, Y. J. 2002. Effects of Chromium Picolinate on Growth Performance, Carcass Characteristics and Plasma Components in Holstein Bulls. *Kor J Anim Sci & Technol* 44, 419-426.
- Japanese feeding standard. 2000. Japanese feeding standard for beef cattle. Agriculture, Forestry and Fisheries, Research Council Secretariat, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries.
- Kim, Y. K., Choi, H. and Myung, K. H. 2005. Effects of propylene glycol on carcass traits and its related gene expression in Korean native steers. *J Anim Sci* 83, 344-349.
- Livestock Quality Assessment. 2007. Grading of Carcasses of methods, standards and enforcement.
- Livestock Quality Assessment. 2009. Animal Products Grading statistics.
- National Institute of Animal Science, RDA. 2007. Korea Feeding Standard for Hanwoo.
- Paik, K. ee K., Kim, D. S. and Maeng, W. J. 1996. Study of TMR system on the Productivities of dairy cow and variation of chemical composition of TMR. *Kor J Anim Sci & Technol* 20, 329-338.
- SAS. 2000. SAS Users Guide : Statistics, SAS Int, Cary, Nc.
- Shin, J. S. 1995. Effect of Fermented Alcoholic Feed Stuff, Recombinant Bovine Somatotropin and Castration on High Quality Beef Production. Ph. D. Thesis Kangwon National University.
- The vitamin Analysis, The Vitamin Society of Japan 1989. 3-18.

(Received May 14, 2013; Accepted Sep. 25, 2013)