

거세한우에 있어서 배합사료의 적정 TDN 수준과 도축 월령

김경훈*·이주환****·오영균*·강수원*·이상철**·박웅렬***·고영두****
농촌진흥청 축산연구소*, 농림부**, 삼양사***, 경상대학교 축산학과****

The Optimal TDN Levels of Concentrates and Slaughter Age in Hanwoo Steers

K. H. Kim*, J. H. Lee*, Y. G. Oh*, S. W. Kang*, S. C. Lee**, W. Y. Park and Y. D. Ko**
National Livestock Research Institute, RDA*, Ministry of Agriculture and Forestry**,
Samyang Corporation***, Department of Animal Science, GyeongSang University****

ABSTRACT

Ninety Hanwoo steers (initial BW = 167.2±13.4 kg) were used to determine the effect of energy concentrations in concentrates and slaughter age on performance, carcass characteristics. Steers were allotted by BW to one of eighteen pens. Eighteen pens were randomly allotted to a low (70-70-71-72% for the growing, the early, the middle or the late fattening periods), medium (70-71-72-73%) or high (70-72-73-74%) TDN level of concentrates. Five steers for each treatment of energy level were slaughtered every one month from 26 month of age to 31 month of age. Concentrates was fed restrictedly to achieve a predicted gain of 0.7~0.9 kg from growing stage to middle fattening stage. All steers were fed orchard grass (*Dactylis glomerata* L.) hay as roughage during the growing period, fed rice straw gradually substituted for orchard grass hay during the early fattening period, and fed rice straw only thereafter.

Overall body weight and feed intake were not affected by TDN levels of concentrates. Average daily gain for all treatments was higher than 0.9 kg/d during the 19~21 month of age and decrease thereafter, but sustained above 0.7 kg/d. Mean concentrates intake for all treatments was 1.0~1.3% of live BW during the growing period and 1.5% during the early fattening. Thereafter, it decreased up to 1.4% during the middle fattening and 1.0% during late fattening period. Delay of slaughter end point resulted in a gradual increase of rib-eye area, back fat thickness and marbling score, especially after slaughter age of 29 month there was significant increases (P<0.05). The appearance rate of 1⁺ and 1 grade related to the slaughter ages was 100% at 29, 30 and 31 months of age, whereas those at 26, 27 and 28 months were 93, 86 and 80%, respectively. Dressing rate was significantly (P<0.05) increased and rate of retailed cut weight significantly (P<0.05) decreased when slaughter age increased. In economic analysis, there was pronounced increase in net income up to 32~46% after slaughter age of 29 months.

Under the conditions of this study, high TDN intake is not necessarily required for high quality Hanwoo meat production and slaughter age of 29 month might be the optimum for Hanwoo steers

(Key words : TDN content of concentrates, Hanwoo steers, Slaughter age)

I. 서 론

육질을 높이기 위한 한우고급육생산 기술은 거세의 필요성, 거세방법, 거세시기, 비육개시

적정월령, 출하적기, 한우의 성장단계별 산육생리 (농림부, 1998) 연구를 통해 24개월령 출하체계로 확립되었다. 6개월령에서 12개월령까지를 육성기, 그후 18개월까지의 비육전기와 24개월

Corresponding author : K. H. Kim, National Livestock Research Institute, R. D. A. Suwon 441-350, Korea.
Tel : 031-290-1656 E-mail : kh665@rda.go.kr

령까지의 비육후기로 구분하였으며, 볏짚의 섭취량을 최대한 보장하기 위해 육성기 배합사료(TDN 70%, 조단백질 15%)와 비육전기 배합사료(TDN 71%, 조단백질 12%)를 각각 체중의 1.2~1.5%와 1.7~1.8%로 제한하고 비육후기에는 배합사료(TDN 72%, 조단백질 11%)를 무제한 급여하여 근내지방도가 높은 고급육을 생산하고자 하였다.

근내지방도 개선을 위한 한우 거세우의 24개월령 출하 체계의 이론적 근거는 흑모화종 거세우를 이용한 山崎(1988)의 보고서에서 찾아볼 수 있다. 농후사료 및 양질의 조사료를 자유채식시킨 고영양수준의 사양 조건에서 흑모화종 거세우의 생체중, 체지방, 지육, 적육, 지육 지방, 내장실질, 내장지방, 신장지방, 내장, 제 1위와 2위, 근육내 지방 함량의 발육 최대월령 및 발육기간을 조사하였다. 이들 자료를 기초로 해서 생시부터 뼈 및 내장의 발육기가 끝나는 13개월령 전후를 육성기, 지방침착이 왕성한 약 13개월령부터 비육기 그리고 지방교잡성적의 개선을 목표로 할 경우 비육종료 시기를 24개월령으로 설정하였다. 그러나 일본과 한국의 사료급여체계 비교에서 가장 큰 차이는 한우의 경우, 육성기부터 볏짚을 조사료로 공급하고 있고 볏짚의 섭취를 보장하면서도 적정 영양소를 섭취할 수 있는 한도에서 농후사료를 제한하지만, 일본은 양질의 조사료를 육성기부터 충분히 급여하고 있고, 따라서 육성기 및 비육전기의 농후사료 섭취량이 한국보다 적은 경향이다.

90년대 후반부터는 거세한우 비육 농장에서 26개월령 이상으로 비육기간이 연장되기 시작하였고, 일부 농가에서는 31개월까지 비육을 시도하고 있다. 사료회사의 사료급여프로그램도 비육기간이 다양화됨에 따라 4단계 급여프로그램의 배합사료도 시판되고 있다. 따라서 26개월령 이후까지의 장기비육에서는 배합사료 위주의 사료급여기간이 연장되기 때문에 육성기에 반추위 발달에 필요한 양질의 조사료 급여가 더욱 중요해지고 있고, 장기비육에 적합한 사육단계 구분과 적정 영양소 급여수준, 그리고 출하월령에 대한 새로운 검토가 요구되는

실정이다.

따라서, 본 실험은 육성기에 양질의 조사료를 급여하는 조건에서 비육전기, 비육중기 및 비육후기로 구분되는 사양체계를 전제로 하여 단계별 배합사료의 적정 TDN 수준과 출하월령에 따른 발육 및 도체등급의 차이를 구명하기 위하여 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시축

농협 개량사업소로부터 등록 한우 수송아지 90두(평균체중 167.2±13.4 kg)를 구입하여 수원 소재의 축산연구소 비육우사에 입식(평균일령 206±12일)하였다. 1주일 후 외과적 수술로 거세를 실시한 후, 약 3주간 적응을 위한 사양관리를 하였고, 2002년 4월부터 2004년 4월까지 본 실험을 수행하였다.

2. 시험설계 및 시험사료

성장단계별(육성기, 비육전기, 비육중기, 비육후기) 배합사료 TDN 수준 3처리, 출하월령 6처리의 시험을 설계하였다. 공시축은 시험개시전 체중을 기초로 저 수준 TDN(T1; 70-70-71-72%, fed basis), 중 수준 TDN(T2; 70-71-72-73%), 고 수준 TDN(T3; 70-72-73-74%)에 각각 30두를 6개 우방에 5두씩 분할 배치하였다. 비육전기부터 T2, T3구의 배합사료 TDN 함량이 각각 71, 72%로 높아지기 때문에 T1구 보다 육성기간을 각각 1개월, 2개월 연장하면서 비육전기 기간은 각각 1개월, 2개월 짧아지도록 조절하였다(Table 1). 각 TDN 수준별 공시축이 26개월령에 도달하면서부터 처리별로 매월 5두씩 31개월령까지 도축하여 도체특성을 조사하였다. 배합사료의 성장단계별 그리고 TDN 수준별 원료 배합비는 Table 2와 같다.

조사료는 육성기에 오차드그라스 건초(*Dactylis glomerata* L.)만을 급여하였고, 비육전기 동안에는 건초를 일정비율로 줄여가면서 볏짚으로 대체하였고, 비육중기 이후에는 볏짚만을 급여하

Table 1. Experimental design used in the three TDN contents of concentrates and at six slaughter ages

Treatments	Growing		Early Fattening		Middle Fattening		Late Fattening		Age at slaughter (month)
	TDN %	month of age	TDN %	month of age	TDN %	month of age	TDN %	month of age	
T1	70	7-11 (120)	70	12-16 (154)	71	17-21 (151)	72	22 ~	
T2	70	7-12 (152)	71	13-16 (122)	72	17-21 (151)	73	22 ~	26 ~ 31
T3	70	7-13 (182)	72	14-16 (92)	73	17-21 (151)	74	22 ~	

(); Feeding days.

Table 2. Ingredients and chemical compositions of concentrate used in the experimental period (% DM basis)

Ingredients	Growing		Early Fattening		Middle Fattening			Late Fattening		
	70	70	71	72	71	72	73	72	73	74
Ingredients %									
Corn	25.00	25.01	25.26	25.01	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Wheat	9.38	10.42	12.22	15.50	16.20	18.97	21.03	23.83	25.00	25.00
Wheat. Flour	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	9.00
Gluten feed	12.89	11.37	11.48	10.00	5.10	5.00	5.93	5.87	3.17	5.45
Rice polishing	—	—	—	—	3.30	3.10	3.30	5.00	6.00	6.00
Wheat bran	14.50	15.00	15.00	12.00	20.00	18.32	14.30	15.38	15.28	11.50
Cotton meal	8.50	8.00	5.00	5.00	—	—	—	—	—	—
Beet pulp	5.00	5.00	5.00	5.00	—	—	—	—	—	—
Coconut meal	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	4.70	2.35
Corn germ meal	—	—	—	—	3.00	3.00	3.00	—	—	—
Sesame meal	—	—	1.00	2.93	—	—	—	—	—	—
Molasses	3.50	3.98	3.00	3.42	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Limestone	1.88	1.87	1.85	1.78	1.50	1.50	1.50	1.50	0.43	0.27
Cattle mineral	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Min-G (NaHCO ₃)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.75	0.70	0.50	0.50	0.50	0.50
Natufermen	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Palm kernel meal	8.00	8.00	8.00	8.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Salt, natural	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Soy meal	—	—	0.83	—	—	—	—	—	—	—
Soy-hull	—	—	—	—	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	3.00
Others	0.06	0.06	0.06	0.06	2.36	1.62	1.62	1.12	1.12	1.12
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

였다. 시험사료로 사용된 볏짚, 건초 및 배합사료의 화학적 조성은 각각 Table 3와 같다.

3. 사양관리

입식 후 시험축은 개폐식지붕의 개방식 우사 (pen size, 5.3 × 10.6m)에서 5두씩 군사하였으며 Calan system(개체별급이도어시스템, 世一테크)를 이용하여 사료관리를 하였다. 입식전용 배합사료를 체중의 1.0% 정도를 아침과 저녁으로 나누어 12주간에 걸쳐 적응시켰으며, 분 상태를 관찰하면서 1일 0.5 kg씩 증량하면서 설정량까지 증가시켰다.

본시험 기간 중, 아침 7시에 전일 사료의 잔량을 측정 후, 조사료만을 급여하고, 배합사료는 아침 9시에 급여하였으며, 저녁 5시에는 조사료와 배합사료를 동시에 급여하였다. 배합사료 급여량은 육성기는 약 1.5%로 제한 급여하였으며, 일당 증체량은 약 0.6~0.7 kg 정도 되게 조절하였다. 비육전기는 배합사료를 체중의 1.6%에서 1.8%로 서서히 증가시켜 급여하였으

며, 특히 육성기와 비육전기에는 30일 간격으로 측정된 체중을 기준으로 증체 목표에 맞추어 배합사료 급여량을 조절하였다. 비육중기는 비육중기 사료를 체중의 1.8%로 제한하였고, 비육후기는 비육후기 사료를 무제한 급여하였다.

조사료는 전기간 자유채식 시켰으며, 물은 여름에는 시원하고 겨울에는 따뜻하게 먹을 수 있도록 하였다. 광물질 블록은 축산연구소에서 자체 개발한 거세한우 전용 비프블록을 자유로이 섭취토록 하였다.

4. 조사항목 및 조사방법

시험사료는 약 200 g을 채취하여 65°C 송풍 건조기에서 48시간 건조시켜 Wiley mill (1 mm screen)로 분쇄하여 분석하였다. 일반성분의 분석은 A.O.A.C.법 (1990), NDF와 ADF 함량은 Goering과 Van Soest법 (1970)에 준하여 분석하였다.

사료섭취량 조사를 위하여 매일 잔량을 측정

Table 3. Chemical composition of experimental diets (% DM)

Items	DM	CP	EE	CF	Ash	Ca	P	NDF	ADF	
Hay ¹⁾	89.6	10.1	2.7	28.1	10.8	0.16	0.17	60.5	33.9	
Rice straw	87.8	4.5	1.2	31.3	10.3	0.34	0.27	62.3	40.2	
Concentrates										
T1	70	88.4	15.5	2.6	5.2	6.8	1.54	0.60	20.8	10.7
	70	88.6	14.3	3.2	6.4	7.0	1.80	0.54	23.6	12.0
	71	87.1	13.5	3.4	5.6	5.6	1.05	0.56	23.2	9.7
	72	86.4	12.7	3.7	5.1	5.1	0.65	0.55	26.1	10.0
T2	70	88.4	15.5	2.6	5.2	6.8	1.54	0.60	20.8	10.7
	71	88.1	14.4	3.0	5.5	6.0	1.09	0.54	22.2	11.7
	72	86.4	13.7	3.4	4.9	5.7	1.01	0.56	24.5	9.3
	73	86.6	12.7	3.9	5.0	4.6	0.34	0.50	26.3	10.3
T3	70	88.4	15.5	2.6	5.2	6.8	1.54	0.60	20.8	10.7
	72	89.0	14.4	3.0	5.0	5.9	1.05	0.51	22.8	9.4
	73	86.5	13.3	3.5	4.6	5.2	0.85	0.52	23.8	10.0
	74	86.2	12.8	3.2	5.0	4.2	0.27	0.51	24.8	9.3

¹⁾ Hay : orchard grass.

T1; TDN 70-70-71-72%, T2; TDN 70-71-72-73%, T3; TDN 70-72-73-74%.

하였고, 체중측정은 1개월 간격으로 아침 9시 공복상태에서 조사하였다. 출하축은 사양시험 종료 후 24시간 절식시켜 축산연구소 내에 있는 도축장으로 운송하여 도착 즉시 체중을 측정하고 도살하였다. 도체는 2분할하여 1일간 5°C 내외로 냉각하였으며, 도체등급 판정은 한국 소 도체등급판정기준(축산물등급판정소, 2003a)에 준하여 평가되었고, 이어서 발골 및 부분육 조사를 실시하였다.

경제성 분석을 위해 조수입은 출하시 도체등급별 경락가격을 적용하였으며 경영비는 비육 밀소와 사료비를 구입당시 가격을 적용하였고 기타비용은 농촌진흥청 표준소득조사표(농촌진흥청, 2003)를 적용하였다. 소득은 조수입에서 경영비를 제하여 계산하였다.

5. 통계처리

본 시험에서 얻어진 체중, 사료섭취량, 도체 및 육질평가 결과를 SAS package (version 8.01, 1999)의 GLM procedure로 분석을 하였으며, 이들의 평균값을 이용하여 Duncan's multiple range test로 처리간 유의차 검정을 실시하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 월령별 체중변화, 일당증체량 및 사료섭취량

시험개시시 생후 평균일령은 234 ± 12 일이었고, 체중은 평균 186.6 ± 13 kg 이었다. 시험개시 후, 육성기, 비육전기, 비육중기 그리고 비육후기의 25개월령까지 보여준 TDN 처리간 체중차이는 없었다 ($P > 0.05$, Table 4). 또한 26개월령부터 각 TDN 처리별 매월 5두씩 도축되고 남은 두수의 체중에서도 TDN 차이에 대한 효과는 나타나지 않았다 ($P > 0.05$). 배합사료 TDN 함량 차이가 일당증체량에 미치는 효과(Fig. 1)는 12, 13, 19, 22개월령에서만 유의성 ($P < 0.05$) 있는 차이를 보였다. 또한 9, 10개월령에는 모든 TDN 처리구에서 약 1.2 kg의 급격한 일당증체량 증가와 약 0.5 kg의 급격한 감소가 있었다.

그러나 그 후에는 점차 증가하여 19~21개월령 경에는 1일 0.9 kg 이상의 증체성적을 보였다가 다시 점차 감소하였으나, 최저 0.7 kg 이상은 유지하였다.

Fig. 2는 출생후 일령과 체중과의 관계를 나타내고 있고, 연령이 증가할수록 체중의 편차도 크게 나타났다. 8개월령 전체 공시축의 실측 평균체중은 210.6 kg, 12개월령 302.3 kg, 16개월령 406.9 kg, 20개월령 505.6 kg, 26개월령 651.3 kg, 30개월령 749.10 kg이었다. 출생후 일령과 체중과의 관계에서 얻어진 추정식($R^2 = 0.9645$)에 의하면 8개월령 시작과 종료 체중은 200~221 kg, 12개월령 291~314 kg, 16개월령 389~413 kg, 20개월령 491~516 kg, 24개월령 594~619 kg, 26개월령 645~670 kg, 28개월령 696~719 kg, 30개월령 744~767 kg 이었고, 실측치 평균값을 잘 반영하고 있다. 추정식에 의해 산출된 일당 증체량은 7개월령 690 g에서부터 12개월령까지 월 200 g 정도씩 증가하고, 그 후에는 월 100 g 정도씩 증가하여 비육중기가 끝나는 21개월령에서 850 g의 최고치에 이르는 것으로 나타났다. 비육후기에는 일당 증체량의 감소가 아주 적었으며 특히 31개월령에도 약 770 g의 높은 일당증체량을 보였다.

본 실험은 개체별 사료급여관리를 하였기 때문에 배합사료 TDN 함량 차이에 따른 증체결과에 대한 고찰을 위해 월령별 배합사료 및 조사료섭취량을 Table 5, 6에 제시하였다. 일당 증체량의 변화(Fig. 1)가 크게 나타났던 8, 9, 10개월령의 배합사료 평균섭취량이 2.6 kg에서 2.9 kg로 증가한 후, 다시 2.5 kg로 감소하였고, 조사료 평균섭취량은 2.7 kg에서 3.9 kg로 증가한 후, 다시 3.5 kg까지 감소하였다. 특히 9개월령의 일당증체량이 목표증체량 0.6~0.7 kg를 상회하였던 원인을 높은 사료섭취량 때문이라 판단하고, 10, 11개월령에는 배합사료는 물론, 무제한 급여하던 양질의 목건초를 일정량 제한하였다. 또 이 시기는 7, 8월의 고온기이었기 때문에 일당증체량 및 사료섭취량 감소 폭이 더욱 컸던 것으로 생각된다. 9월에 들어선 12개월령에는 배합사료 3.5 kg, 일당증체량 0.8 kg 정도를 유지하였다.

Table 4. Changes in body weight(kg) in Hanwoo steers by treatments

Age (month)	TDN treatments*			Mean
	T1	T2	T3	
8	211.25±14.16	209.98±12.10	210.65±12.92	210.63±12.88
9	245.53±15.33	245.47±13.66	245.47±14.68	245.49±14.33
10	261.96±15.99	262.40±13.83	263.06±14.52	262.47±14.56
11	276.19±16.27	277.72±14.77	278.42±14.17	277.44±14.87
12	302.10±19.12	303.38±15.08	301.52±15.41	302.33±16.38
13	327.98±21.47	332.33±17.53	330.78±16.75	330.37±18.47
14	350.90±21.69	356.28±18.27	353.78±18.27	353.66±19.27
15	375.07±24.57	380.80±21.02	380.23±19.92	378.70±21.71
16	402.53±25.67	408.98±21.43	409.23±22.13	406.92±22.97
17	426.60±27.03	434.67±23.89	433.20±24.29	431.49±24.94
18	450.80±30.64	458.30±23.79	455.80±24.77	454.97±26.31
19	480.87±30.53	488.77±25.11	488.77±27.31	486.13±27.53
20	501.03±33.64	506.37±25.80	509.28±30.82	505.56±29.95
21	533.73±37.61	535.93±28.20	539.67±33.71	536.44±32.93
22	558.52±34.36	563.32±28.16	562.35±38.03	561.39±33.26
23	589.73±38.72	594.75±29.37	591.33±41.94	591.94±36.50
24	606.62±38.41	612.18±30.92	604.15±45.85	607.65±38.37
25	623.22±39.58	631.97±30.85	621.55±45.54	625.58±38.74
26	652.38±36.12	657.64±34.73	643.94±50.44	651.32±40.62
27	684.28±38.52	688.63±43.06	679.85±46.98	684.25±42.05
28	710.63±40.35	715.95±45.65	708.53±50.34	711.70±44.58
29	737.76±48.78	712.40±37.32	735.51±60.81	728.56±48.70
30	758.40±52.24	731.95±38.78	757.00±58.78	749.12±49.54
31	779.90±54.78	742.70±42.72	808.60±55.57	777.07±53.27

The values are means±standard deviations.

* T1: TDN 70-70-71-72%, T2: TDN 70-71-72-73%, T3: TDN 70-72-73-74%.

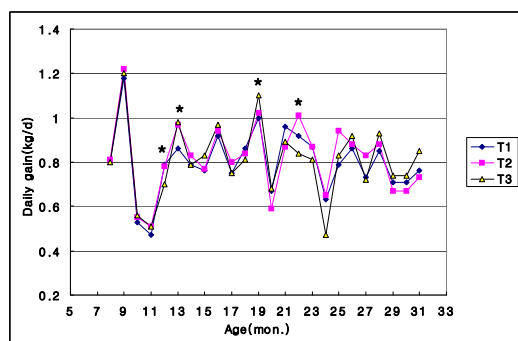


Fig. 1. Changes in mean daily gain in Hanwoo steers fed different TDN contents of concentrates.

T1: TDN 70-70-71-72%, T2: TDN 70-71-72-73%,

T3: TDN 70-72-73-74%.

*: P<0.05.

Fig. 2. Relationship between days of age and live body weight.

Table 5. Effect of TDN levels of concentrates on daily concentrates DMI (kg) in Hanwoo steers

Age (mo.)	TDN treatments*			Mean
	T1	T2	T3	
8	2.61±0.08	2.61±0.06	2.60±0.07	2.61±0.07(1.24)
9	2.94±0.15	2.93±0.12	2.92±0.10	2.93±0.13(1.19)
10	2.52±0.14	2.52±0.11	2.51±0.11	2.51±0.12(0.96)
11	2.83±0.17	2.83±0.15	2.83±0.14	2.83±0.15(1.02)
12	3.51±0.22	3.43±0.19	3.43±0.18	3.46±0.20(1.14)
13	4.56±0.29 ^a	4.39±0.32 ^b	4.16±0.21 ^c	4.37±0.32(1.32)
14	5.22±0.37	5.27±0.34	5.09±0.28	5.19±0.34(1.47)
15	5.82±0.32	5.89±0.29	5.86±0.32	5.86±0.31(1.55)
16	6.17±0.43	6.28±0.34	6.24±0.35	6.23±0.37(1.53)
17	6.36±0.41	6.43±0.35	6.47±0.35	6.42±0.37(1.49)
18	6.75±0.43	6.85±0.35	6.86±0.38	6.82±0.39(1.50)
19	7.16±0.47	7.30±0.36	7.27±0.40	7.24±0.41(1.49)
20	7.38±0.71	7.52±0.52	7.48±0.62	7.46±0.62(1.48)
21	7.74±0.71	7.59±0.66	7.61±0.80	7.65±0.72(1.43)
22	7.77±0.76 ^{ab}	7.90±0.58 ^a	7.45±1.00 ^b	7.71±0.81(1.37)
23	7.88±0.72	7.87±0.73	7.66±0.93	7.81±0.80(1.32)
24	7.61±0.78	7.71±0.73	7.60±0.96	7.64±0.82(1.26)
25	7.61±0.74	7.85±0.75	7.70±0.89	7.72±0.79(1.23)
26	8.22±0.66	8.22±0.60	8.01±0.83	8.14±0.71(1.25)
27	8.12±0.80	8.18±0.63	8.07±0.88	8.12±0.78(1.19)
28	8.12±0.69	8.08±0.57	8.16±0.62	8.12±0.62(1.14)
29	8.09±0.68	7.90±0.69	8.07±0.64	8.02±0.66(1.10)
30	7.82±0.68	7.81±0.76	8.04±0.96	7.89±0.80(1.05)
31	8.12±0.51	7.88±0.59	8.03±1.04	8.01±0.70(1.03)

The values are means±standard deviations.

* T1: TDN 70-70-71-72%, T2: TDN 70-71-72-73%, T3: TDN 70-72-73-74%.

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

(): Percentage to body weight.

비육전기에 들어선 12개월령의 T1구는 육성기와 같이 배합사료의 TDN 농도는 70%로 일정하였지만, 건초의 일정비율을 볏짚으로 대체하였기 때문에 조사료 섭취량이 T2, T3구 보다 유의적으로(P<0.05) 낮았고, 13개월에는 T2구의 볏짚급여가 시작됨으로서 조사료 섭취량이 감소하였기 때문에 T3구의 조사료 섭취량이 유의

성 있게(P<0.05) 가장 높았다. 12, 13개월령과는 반대로, 14개월령의 T3구 조사료 섭취량이 가장 낮게(P<0.05) 나타난 것은 12, 13개월령의 T1, T2구 보다 볏짚에 대한 적응이 늦은 때문으로 해석된다. 이와 같이 육성기에서 비육전기로 전환되는 시기에 보여준 조사료 교체와 그에 따른 조사료 섭취량의 차이는 배합사료

Table 6. Effect of TDN levels of concentrates on daily roughage DMI (kg) in Hanwoo steers

Age (mo.)	TDN treatments*			Mean
	T1	T2	T3	
8	2.66±0.12 ^{ab}	2.64±0.11 ^b	2.70±0.10 ^a	2.67±0.11
9	3.85±0.22 ^b	3.92±0.08 ^{ab}	3.99±0.15 ^a	3.92±0.17
10	3.46±0.16	3.42±0.16	3.47±0.17	3.45±0.16
11	3.62±0.38	3.60±0.41	3.57±0.33	3.60±0.37
12	3.45±0.25 ^b	3.70±0.26 ^a	3.66±0.25 ^a	3.60±0.27
13	2.43±0.18 ^c	2.60±0.20 ^b	3.25±0.24 ^a	2.76±0.41
14	2.40±0.24 ^a	2.46±0.19 ^a	2.28±0.23 ^b	2.38±0.23
15	1.83±0.14 ^b	1.92±0.14 ^a	1.75±0.17 ^b	1.84±0.17
16	1.90±0.20	1.95±0.19	1.98±0.14	1.94±0.18
17	1.71±0.21 ^{ab}	1.66±0.23 ^b	1.79±0.15 ^a	1.72±0.21
18	1.72±0.17 ^a	1.60±0.26 ^b	1.67±0.19 ^{ab}	1.66±0.21
19	1.70±0.21	1.59±0.27	1.61±0.24	1.63±0.24
20	1.48±0.19	1.37±0.26	1.36±0.28	1.41±0.25
21	0.87±0.18 ^a	0.76±0.18 ^b	0.82±0.16 ^{ab}	0.82±0.18
22	0.59±0.10	0.55±0.09	0.58±0.10	0.58±0.09
23	0.56±0.09	0.57±0.08	0.59±0.08	0.58±0.08
24	0.57±0.09	0.58±0.08	0.60±0.07	0.58±0.08
25	0.58±0.08 ^b	0.60±0.06 ^{ab}	0.62±0.06 ^a	0.60±0.07
26	0.72±0.10	0.76±0.08	0.76±0.07	0.75±0.08
27	0.75±0.10	0.78±0.07	0.79±0.06	0.77±0.08
28	0.72±0.09 ^b	0.77±0.06 ^a	0.78±0.07 ^a	0.75±0.08
29	0.75±0.09 ^b	0.77±0.07 ^{ab}	0.81±0.06 ^a	0.78±0.08
30	0.73±0.09 ^b	0.75±0.08 ^b	0.81±0.06 ^a	0.76±0.08
31	0.72±0.11	0.78±0.04	0.80±0.04	0.76±0.08

* T1: TDN 70-70-71-72%, T2: TDN 70-71-72-73%, T3: TDN 70-72-73-74%.

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

섭취량에도 영향을 미쳤고, 13개월령에는 조사료 섭취량 차이와 반대로 T1, T2, T3구 순서로 배합사료 섭취량이 유의성 있게(P<0.05) 높았다. 이 시기에 보여준 TDN 처리간 일당증체량 차이는 이러한 사료섭취량 변화로 설명되어진다.

비육중기의 17, 18개월령 그리고 21개월령에 T1구와 T3구의 조사료 섭취량이 유의적으로 높았으나(P<0.01), 배합사료 섭취량과 일당증체량에서는 차이를 보이지 않았다. 이 시기의 조사료 평균섭취량은 19개월령에 1.6 kg 이었으나 21개월령에 0.8 kg로 약 50%나 급격히 감소하

였고, 배합사료 섭취량은 꾸준히 증가하였다. 비육후기 22개월령 이후부터 배합사료 TDN 농도가 높을수록 볏짚 섭취량이 많았고, 25, 28, 29, 30개월령에서는 통계적 유의성(P<0.05)을 보였지만, 배합사료 섭취량에서는 차이가 없었다. 이 시기의 배합사료 TDN 농도와 볏짚 섭취량의 유의적 관계는 전체 결과를 종합하여 볼 때, 고찰을 해야 할 정도의 의미를 찾기 어려웠다.

TDN 처리에 관계없이 모든 공시축의 배합사료 섭취량을 평균한 값은(Table 5) 육성기를 거

쳐, 비육전기가 끝나는 16개월령까지 9개월간 약 2.5 kg에서 약 6 kg까지 급격히 증가하고, 그 후 비육중기 4개월 동안에는 7.5 kg까지 서서히 증가하였다. 비육후기에 들어서서 배합사료 섭취량은 계속 서서히 증가하여 26개월령에 약 8 kg로 최고치에 이르렀고, 그 후에는 큰 변동이 없었다. TDN 수준별 자료 전체를 평균한 배합사료 건물섭취량을 생체중당 비율로 환산하면, 육성기 약 1.0%, 비육전기가 끝나는 16개월령에는 체중대비 최고 비율인 1.6%까지 증가하였다. 이 결과를 현물기준으로 환산하면, 본 실험의 설계 기준이었던 1.6~1.8%에 해당한다. 그러나 비육중기 이후부터 다시 감소하여 비육후기로 전환되는 21개월령에 원물수준으로는 1.6% 수준, 30개월령에는 1.2% 수준까지 감소하는 것으로 나타났다.

TDN 처리 전체를 평균한 1일 조사료 섭취량 (Table 6)은 오차드그라스 건초를 급여한 육성기 동안 약 4 kg~3.6 kg의 변동폭에서 약간의 감소가 있었고, 볏짚으로 서서히 교체되는 비육전기 동안에는 약 2 kg까지 급격히 감소하였다. 비육중기에도 감소폭이 완화되기는 하였으나 약 0.8 kg로 감소하였고, 그 후에는 큰 변동이 없었다.

본 실험은 개체별 사료급여관리를 하였지만 우군별 사료급여 방식으로 수행된 대부분의 사양실험 결과에서는 월별 사료섭취량, 증체량, 일당증체율을 제시하기 보다는 비육단계별 평균값들로 결과를 정리하고 있어서 본 실험의 사료섭취량 결과를 명확히 비교 고찰하기 어렵다.

6개월령의 거세한우를 개체별 급여방식으로 배합사료 제한급여 (100두)와 무제한 급여 (100두)에 의해 30개월령까지 사육하고 월령별로 결과를 제시한 축산연구소의 실험 보고서 (농림부, 1998)와 본 실험 결과를 비교한 논문 (이, 2005)에 의하면, 본 실험의 월령별 배합사료 섭취량이 보고서의 배합사료 제한급여구와 유사한 결과를 보였다. 그러나 조사료 섭취량은 양질의 건초를 급여하였던 12개월령 이전의 본 실험 결과가 보고서의 제한급여구보다 약 50% 높았으나, 그 이후에는 볏짚을 400 g 정도 적게

섭취하는 것으로 나타났다. 다음으로 보고서의 자유채식구와 본 실험의 비교를 보면, 본 실험의 배합사료 섭취량이 육성기에는 약 50% 적었고, 그 후 서서히 차이가 적어지면서 20개월령 이후에는 차이가 없었다. 보고서의 조사료 섭취량은 전 기간 볏짚 섭취량이 0.8~1.6 kg 범위였고, 따라서 본 실험의 육성기 건초섭취량은 보고서 보다 약 3배 높았고, 그 후에 급격히 차이가 줄어서 20개월령을 기점으로 그 이후에는 볏짚의 섭취량이 1.0 kg 미만으로 보고서 보다 적었다. 이와 같은 조사료와 배합사료 섭취량 차이에도 불구하고 본 실험의 체중변화는 21개월령까지는 보고서의 배합사료 자유채식 결과와 같았고, 그 이후부터는 보고서의 자유채식구 증체가 둔화된 반면 본 실험은 일당 증체에서 약간 감소되었을 뿐 증체는 지속적으로 이루어졌다. 또한 보고서의 배합사료 제한급여구와 비교하면 본 실험 결과가 10%~20% 더 증체한 것으로 나타났다. 이와 같은 실험 결과의 차이로부터 한우의 비육능력 향상은 물론 육성기 양질 조사료 급여의 중요성을 알 수 있다.

송 등 (2000)은 본 실험과 유사한 4단계의 비육단계를 설정하여 25개월령까지 단방사육의 방식으로 사양실험을 수행하였다. 본 실험과 증체 결과를 비교하면 12개월령에 약 17% 적었고, 16, 20, 25개월령의 체중은 모두 약 14% 적었다. 그 밖에 보고된 거세한우의 월령별 체중 결과 (홍 등, 1996; 강 등, 2002) 들도 본 실험의 체중보다 4~7% 적었고, Gompertz 방정식을 이용하여 60두의 거세한우의 성장곡선을 추정 한 김 등 (2002)의 결과에서도 12개월령의 체중은 233.9 kg, 18개월령은 390.0 kg, 24개월령 515.6 kg, 30개월령 734.5 kg 이었고, 본 실험의 12개월보다는 약 23%, 그 후의 연령에서는 약 15% 체중이 적었다.

본 실험의 수행은 장기비육을 위한 4단계의 사양체계를 전체로 하였으며, 육성기와 비육전기의 교체는 12~14개월령에, 비육전기가 끝나는 시기는 16개월령이었다. 이와 같은 설정은 양질의 조사료를 육성기에 충분히 급여하고, 비육전기 동안은 양질의 건초를 볏짚으로 서서

히 교체하는 완충기로 두면서 장기 및 뼈의 발달을 마무리하기 위한 것이다. 또한 이 시기는 지방이 발달하기 시작하기 때문에 급격한 불가식 지방축적을 방지하기 위한 목적으로 일당중체량을 0.8~0.9 kg 수준으로 유지하고자 하였다. 이와 같이 거세 비육우의 산육생리적 특성은 山崎(1988)의 이론을 기초하였지만 비육단계는 24개월령 이상의 장기비육에 적합한 방식으로 수정함으로써 비육중기인 17개월령~21개월령 사이에는 일당중체량이 최고에 이르도록 사양

관리가 이루어졌고, 비육후기인 22개월령부터 출하시기 까지는 배합사료 섭취량 감소를 완화시킬 수 있었다.

2. 도체등급 및 도체특성

출하월령별(26, 27, 28, 29, 30, 31개월령) 배합사료 TDN 함량의 차이에 따라 도체중, 등심 단면적, 등지방 두께와 같은 육량지표에서 유의적 차이를 보였지만 전체 비육기간 연장에

Table 7. Effects of slaughter age on carcass characteristics in Hanwoo steers

Traits	Slaughter age (month)					
	26	27	28	29	30	31
Carcass weight (kg)	384.93 ^d ±31.93	397.07 ^d ±29.75	453.67 ^c ±34.94	460.33 ^{bc} ±20.72	478.87 ^{ab} ±33.13	497.80 ^a ±38.80
Lib-eye area (cm ²)	87.27 ^d ± 8.50	87.47 ^d ± 8.26	91.33 ^{cd} ± 7.52	96.73 ^{bc} ± 9.02	100.60 ^b ± 9.12	108.73 ^a ±11.07
Back fat thickness (mm)	8.20 ^d ± 2.78	8.80 ^{cd} ± 2.11	12.60 ^{ab} ± 4.70	11.20 ^{bc} ± 4.06	13.33 ^{ab} ± 3.75	15.07 ^a ± 4.83
Yield index (%)	69.22 ^a	68.90 ^{ab}	67.30 ^c	68.27 ^{abc}	67.62 ^{bc}	67.50 ^{bc}
Yield grade (A:B:C)	8:7:0	8:7:0	3:9:3	5:8:2	4:8:3	4:9:2
Marbling score ¹⁾	5.91 ^{abc} ± 1.32	5.67 ^{bc} ± 1.61	5.37 ^c ± 1.61	6.43 ^{ab} ± 0.95	6.68 ^a ± 0.99	6.74 ^a ± 0.92
Meat color ²⁾	4.87 ± 0.35	4.87 ± 0.35	4.93 ± 0.26	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00
Fat color ³⁾	3.00 ^a ± 0.00	2.73 ^b ± 0.46	3.00 ^a ± 0.00	3.00 ^a ± 0.00	3.00 ^a ± 0.00	3.00 ^a ± 0.00
Texture ⁴⁾	0.73 ± 0.37	0.79 ± 0.51	0.84 ± 0.62	0.60 ± 0.15	0.64 ± 0.12	0.64 ± 0.12
Maturity ⁵⁾	2.00 ^c ± 0.00	2.07 ^c ± 0.26	2.73 ^b ± 0.46	2.73 ^b ± 0.46	3.00 ^a ± 0.00	3.00 ^a ± 0.00
Quality grade(1 ⁺ :1:2:3) ⁶⁾	10:4:1:0	9:4:2:0	6:6:3:0	13:2:0:0	13:2:0:0	14:1:0:0
Appearance rate of 1 ⁺ and 1 grade(%)	93.34 ^{abc}	86.67 ^{bc}	80.00 ^c	100.00 ^{ab}	100.00 ^{ab}	100.00 ^a

^{a~d} Means with different superscripts in the same row are significantly different (P<0.05).

^{1), 2), 3), 4), 5), 6)}: Grading ranges are 1 to 7 for marbling score, meat color score and fat color score with higher numbers for better quality. And 1 to 3 for texture score, maturity and grade with lower numbers for better quality.

따른 일관성이 있는 경향이 없었다(이, 2005).

출하월령별 전체 TDN 처리 자료(n=15)를 평균한 도체성적을 Table 7에 나타내었다. 육량에 있어서는 등심단면적이 꾸준히 증가하고, 특히 29개월령을 기점으로 유의성있는 증가(P<0.05)를 보였다. 그러나 등지방 두께도 28개월령부터 현격히 증가(P<0.05)하였기 때문에 육량지수는 출하월령이 증가할수록 감소하였고 육량등급 출현두수에서도 A 등급 출현두수가 낮아지는 경향이였다. 26, 27개월령에는 C 등급이 나오지 않았으나, 28개월령 이후에는 C 등급이 13~20% 출현하였다. 육질에 있어서는 29개월령 이후의 근내지방도가 유의적으로 높았으나, 육색, 지방색, 조직감 등에서는 차이가 없었다. 1등급 출현율이 26개월령에 93% 이었으나, 27, 28개월령에는 각각 86, 80%로 가장 낮아졌다. 그 후 29, 30, 31개월령에는 모두 100%

의 출현율을 보였고, 전체 평균은 93% 이었다. 2003년 거세한우 1등급 이상 출현율 55.1%와 1⁺등급 출현율은 25.4%와 비교하면(축산물등급 판정소, 2003b), 본 실험의 성적은 각각 1.7배, 2.8배 높았다. 따라서 27, 28개월의 일시적 감소에 대한 고찰 보다는 26개월령 이후의 1등급 출현율이 평균 93% 이상 기대할 수 있다는 결과와 본 실험의 사료급여관리, 밀소의 중요성, 기타 사양관리의 특징으로부터 장기 비육에서의 고급육 생산을 위한 중요 요점을 파악하는 것이 더욱 필요하다고 판단된다.

Table 8은 도체특성의 결과로서 생체중은 도축전 체중으로 매일 측정된 남은 두수의 평균 체중 651, 684, 712, 729, 749, 777 kg의 생체중과는 차이가 있다. 체지방량은 29개월령까지의 증가는 뚜렷하였으나(P<0.05), 그 이후의 증가는 적었다. 뼈의 중량도 출하 월령의 증가에

Table 8. Effect of slaughter age on carcass weight and components in Hanwoo steers

Traits	Slaughter age(month)					
	26	27	28	29	30	31
Live weight (kg)	619.07 ^c ±10.99	639.13 ^c ±12.11	710.13 ^b ±12.28	723.80 ^b ±9.21	738.00 ^{ab} ±12.65	767.33 ^a ±14.55
Carcass weight (kg)	384.93 ^d ±31.93	397.07 ^d ±29.75	453.67 ^c ±34.94	460.33 ^{bc} ±20.72	478.87 ^{ab} ±33.13	497.80 ^a ±38.80
Retailed cut weight (kg)	259.65 ^c ± 4.83	266.64 ^c ± 5.80	293.99 ^b ± 5.84	293.31 ^b ± 4.28	310.19 ^a ± 5.60	321.98 ^a ± 6.68
Body fat (kg)	83.39 ^d ± 3.57	96.29 ^c ± 3.52	113.11 ^b ± 3.57	120.32 ^{ab} ± 3.56	120.44 ^{ab} ± 3.75	124.99 ^a ± 4.00
Bone (kg)	42.66 ^c ± 0.78	42.93 ^c ± 0.85	46.89 ^b ± 0.95	47.76 ^b ± 0.76	48.71 ^{ab} ± 0.92	51.25 ^a ± 1.14
Dressing (%)	62.27 ^c ± 0.36	63.50 ^b ± 0.47	63.91 ^b ± 0.32	63.78 ^b ± 0.28	64.96 ^a ± 0.36	64.92 ^a ± 0.27
Retailed cut (%)	67.37 ^a ± 0.44	65.71 ^b ± 0.53	64.76 ^{bc} ± 0.44	63.56 ^c ± 0.61	64.73 ^{bc} ± 0.48	64.63 ^{bc} ± 0.50
Fat (%)	21.52 ^c ± 0.59	23.67 ^b ± 0.57	24.88 ^{ab} ± 0.48	26.06 ^a ± 0.69	25.09 ^{ab} ± 0.54	25.06 ^{ab} ± 0.53
Bone (%)	11.09 ^a ± 0.19	10.59 ^b ± 0.14	10.34 ^b ± 0.14	10.36 ^b ± 0.15	10.17 ^b ± 0.11	10.29 ^b ± 0.15

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

따라 증가하는 경향을 보였다($P<0.05$). 도체율은 출하 월령이 증가함에 따라 26개월령의 62.3%에서 28개월령 63.5%, 31개월령에는 64.9%로 증가하였으며($P<0.05$), 거래정육율은 도체율 증가에 따라 감소하였다($P<0.05$).

이러한 결과는, 한우 비육우의 출하체중이 증가할수록 도체율은 증가하나 거래정육율은 감소한다는 보고(백 등, 1987)와 일치하는 결과로서 비육기간 연장에 따른 증체의 대부분은 지방증가에 의한 결과에 의한 것으로 사료된

다. 체지방 비율은 28개월령까지는 증가하였으나($P<0.05$) 그 이후에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 뼈의 비율은 출하월령이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다.

본 실험에서는 비육단계별 배합사료의 TDN 함량 차이가 사료섭취량, 증체, 도체등급 및 특성에 미치는 효과는 나타나지 않았다. 그러나 TDN 수준이 높아질수록 비육전기 기간이 짧고, 상대적으로 육성기간이 길었던 시험설계 (Table 1) 때문에 TDN 수준의 효과에 대한 보

Table 9. Economic analysis by slaughter age in Hanwoo steers

Traits	Slaughter age(month)					
	26	27	28	29	30	31
Feed intake (kg/head)					
Concentrates	3569.10	3799.75	4526.94	4686.87	4895.40	5320.25
Rice straw	550.95	595.98	659.91	674.26	691.35	719.21
Hay	644.38	651.43	656.95	655.75	652.59	651.97
Feed cost ¹⁾ (1000 won/kg)					
Concentrates	892	950	1,131	1,172	1,224	1,330
Rice straw	121	131	145	148	152	158
Hay	199	195	197	197	196	196
Others	121	128	147	152	157	168
Income (1000 won)					
Carcass wt (kg/head)	384.93	397.07	453.67	460.33	478.87	497.80
Carcass cost (won/kg)	17,187	16,936	16,142	171,198	17,006	17,180
Total income ²⁾ (1000won/head)(A)	6,637	6,761	7,339	7,939	8,166	8,565
Total cost (B)	3,932	4,029	4,310	4,375	4,454	4,613
Calf	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
Feed	1,334	1,404	1,621	1,668	1,729	1,852
Others	498	525	589	607	625	661
Net income(A-B)	2,705	2,732	3,029	3,564	3,713	3,952
Index (%)	100	101	112	132	137	146

¹⁾ Feed cost : Concentrates 250 won/kg, rice straw 220 won/kg, hay 300 won/kg.

²⁾ Carcass price by grade: A1⁺ 18,054 won/kg, A1 16,564 won/kg, A2 14,682 won/kg, B1⁺ 17,294 won/kg, B1 16,351 won/kg, B2 14,083 won/kg, C1⁺ 15,620 won/kg, C1 14,221 won/kg, C2 12,787 won/kg.

다 명확한 결론을 내리기 어려운 점이 있다. 다른 한편에서 보면, TDN 수준이 높은 처리구 일수록 1개월 또는 2개월 더 연장하여 양질의 조사료를 섭취할 수 있었고, 더욱이 비육중기 이후부터는 볏짚 섭취량에서는 차이가 없지만, 배합사료를 통해 더 많은 TDN을 섭취한 것으로 판단되기 때문에 본 실험에서는 배합사료의 고 TDN 수준과 그에 따른 TDN 섭취량 증가의 효과가 없었다는 결론을 내리는데 큰 무리가 없을 것으로 판단된다. 본 연구에서 검토된 TDN 수준 범위 내에서는 TDN 수준을 높이는 것 보다 사양환경 개선에 의한 스트레스의 저감과 에너지 이용효율 개선이 더 중요하다는 것을 알 수 있다.

3. 수익성 분석

경제성 분석에 있어서도 배합사료 TDN 수준 별보다는 출하월령별로 수익성에 미치는 영향을 Table 9에 나타내었다. 사료비 계산은 시험기간 동안의 배합사료, 볏짚 및 건초의 총 섭취량에 각 사료의 kg당 가격 250원, 220원 및 300원을 곱하여 구하였으며, 송아지 구입가격은 2,100천원이었다. 그 외, 약품비 등을 포함한 시험기간 동안의 일 두당 총 생산비는 26개월령은 3,932천원, 28개월령은 4,310천원, 29개월령은 4,375천원이었으며, 31개월령에는 4,613천원으로 비육기간이 연장될수록 생산비가 상승하였다. 그러나 도체중량으로 환산한 일 두당 총수익과 밀소 구입비와 사료대 등의 비용을 뺀 순수익은 29개월령 이후에 약 32~46% 증가하는 것으로 나타났다.

따라서 본 실험과 같은 사양관리 조건 하에서는 TDN 수준간에 증체, 사료섭취량, 도체등급 등에서 차이가 없었고, 육질 1등급이상 출현율이 100%로 나타나기 시작하면서 수익분기점을 보여준 29개월령이 적정 출하월령으로 판단된다.

V. 적 요

본 실험은 성장단계별(육성기-비육전기-

비육중기-비육후기) 배합사료의 적정 TDN 농도 구명시험을 위하여 저 TDN (T1; 70-70-71-72%), 중 TDN(T2; 70-71-72-73%) 및 고 TDN (T3; 70-72-73-74%)의 3처리와 출하월령 차이 시험을 위해 26, 27, 28, 29, 30, 31개월령의 6처리를 두고 수행하였다. 공시축은 6개월령 송아지 90두를 입식하여 외과적 수술로 거세를 실시한 후, 18개 우방에 5두씩 배치하였다. 육성기, 비육전기, 비육중기의 배합사료 급여량은 일당 증체 0.7~0.9 kg가 되도록 제한급여 하였고, 비육후기는 무제한 급여하였다. 조사료는 육성기에 오차드그라스 건초(*Dactylis glomerata* L.)만을 급여하였고, 비육전기동안에는 건초를 점차적으로 볏짚으로 대체하였고, 비육중기 이후에는 건초만을 급여하였다.

월령별 TDN 수준에 따른 체중과 사료섭취량의 차이는 없었다. 일당증체량은 19~21개월령 경에 1일 0.9 kg 이상의 증체성적을 보였다가 다시 점차 감소하였으나, 최저 0.7 kg 이상은 유지하였다. 모든 공시축의 배합사료 섭취량 평균을 체중비로 계산한 결과를 보면, 육성기 1.0%~1.3% 범위에서 비육전기에 1.5%까지 증가하고, 비육중기 이후부터 다시 감소하여 비육후기로 전환되는 시점에서 1.4% 수준까지 감소하였다. 그 후에도 계속 감소하여 30개월령에는 1.0% 수준이었다. 출하월령이 늦어짐에 따라서 등심단면적, 등지방 두께 그리고 근내 지방도가 꾸준히 증가하였고, 특히 29개월령을 기점으로 유의성있는 증가($P<0.05$)를 보였다. 월령별 1등급이상 출현율은 27, 28개월령이 86, 80%로 가장 낮았고, 26개월령이 93%, 그리고 29, 30, 31개월령은 100%의 출현율을 보였다. 도체율은 출하 월령이 증가함에 따라 증가하였으나($P<0.05$), 거래정육율은 도체율 증가에 따라 감소하였다($P<0.05$). 1일 두당 순이익은 26~28개월령에 출하할 경우에는 차이가 없었으나, 29개월령 이후에는 약 32~46%가 향상되었다.

본 실험과 같은 사양관리 조건 하에서는 TDN 수준간에 증체, 사료섭취량, 도체등급 등에서 차이가 없었고, 육질 1등급이상 출현율이 100%로 나타나기 시작한 29개월령이 적정 출하월령으로 판단된다.

VI. 인 용 문 헌

1. 山崎敏雄. 1988. 黒毛和種去勢牛の體組織の發育に關する研究. 日本草地試驗場. p. 11.
2. 강수원, 김준식, 조원모, 안병석, 기광석, 손용석, 2002. 육성비육 거세한우에 대한 점토광물 급여가 성장 및 도체특성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 44(3):327.
3. 김내수, 주종철, 송만강, 정정수, 최양일, 박철진. 2002. 한우 거세 및 비거세우의 성장곡선 특성. 한국동물자원과학회지. 44(5):519.
4. 농림부, 축산기술연구소. 1998. 한우 고급육 생산 기술개발 보고서.
5. 농촌진흥청. 2003. 농업경영 개선을 위한 2002 농축산물 소득 자료집.
6. 백봉현, 신기준, 김용곤, 이근상, 김강식. 1987. 한우육성비육시 체중별 육생산과 사료효율 및 적정출하체중에 관한 연구. 농시논문집. 29(1):6.
7. 송만강, 김내수, 정정수, 최양일, 원유석, 정재경, 최성호. 2000. 농후사료 급여수준이 거세 한우의 증체와 부위별 지방조직의 지방산에 미치는 효과. 한국동물자원과학회지 42(6):859.
8. 이주환. 2005. 거세한우의 에너지 수준과 비육기간이 육질과 육량에 미치는 영향. 경상대학교 석사학위논문.
9. 홍성구, 백봉현, 강희설, 조원모. 1996. 거세한우에 대한 제한급여 수준과 출하체중이 비육능력 및 육질에 미치는 효과. 한국축산학회지 38(3): 215.
10. 축산물등급판정소. 2003a. 축산물등급판정세부기준 농림부 고시 제 003-14호.
11. 축산물등급판정소. 2003b. 축산물등급판정연보. (접수일자 : 2005. 4. 8. / 채택일자 : 2005. 8. 10.)