

활성탄과 비타민 A의 급여가 거세 한우의 성장, 혈액성상 및 도체 특성에 미치는 영향

김병기* · 김영직**

경상북도 축산기술연구소*, 대구대학교 생명자원학부**

Effects of Feeding Charcoal Powder and Vitamin A on Growth Performance, Serum Profile and Carcass Characteristics of Fattening Hanwoo Steers

B. K. Kim* and Y. J. Kim**

Gyeongsangbuk-Do Livestock Research Institute*, Division of Life Resources, Daegu University**

ABSTRACT

Effects of supplemental charcoal powder and vitamin A on growth performance, serum profile and carcass characteristics with 24 Hanwoo steers were investigated. The Hanwoo steers were randomly assigned to one of the three dietary treatments : 1) Control(commercial feed), 2) T1(commercial feed supplemented with 2% charcoal powder and 0.2% vitamin A), 3) T2(commercial feed with 2% charcoal powder). In the age 26 month, body weight of control T1 and T2 were 633.8 kg, 621.0 kg, 619.4 kg, respectively, with not significantly different(P>0.05). The daily weight gain of control was the highest followed by T1 and T2.

The contents of vitamin A(retinol) and total cholesterol in the blood of T1 was higher T1(56.32 μg/dl, 163.83 mg/dl) than the other treatment groups(P<0.05). The average of WBC value in the blood was 6.86~9.83 k/μl, RBC value was 7.98~11.26 k/μl and blood platelet was 236.7~287.0 k/μl. But The serum profile in blood was not significantly different between control and treatment groups. The carcass grade and characteristics of all treatments in Hanwoo steers were not significantly different except the texture.

(Key words : Charcoal powder, Vitamin A, Hanwoo steer, Growth performance, Serum profile)

I. 서 론

FTA출범 등으로 축산물의 무한 경쟁시대에 돌입하여 축산물 수입물결은 더욱 높아지고 세계는 단일시장으로 전환되고 있는 이 시기에 우리나라 축산업의 당면과제는 축산물의 생산비 절감과 품질고급화 또는 기능성 축산물의 생산으로 국제경쟁력을 높이고, 수입에 대응하는 차별화된 축산물 개발이 절실히 필요한 시점이다.

최근 국민소득의 증가와 문화수준의 향상으

로 건강에 대한 일반 소비자들의 관심이 증가되어 육류소비 성향도 다양해졌으며, 건강 제일주의의 현대인들을 대상으로 한 차별화된 육류 생산에 대한 관심과 연구가 가속화되고 있다.

활성탄은 숯가마의 온도를 약 600℃에서 구운 다음 숯가마 내의 공기를 차단하여 만들게 되며 주성분은 80% 이상이 탄소이며, 이 탄소는 음이온(원적외선)을 발산하여 탈취제로 이용하거나 양이온인 중금속 등의 유해 물질을 흡착하여 강력한 해독작용으로 이어지고, 육

Corresponding author : B. K. Kim, Gyeongsangbuk-do Livestock Research Institute, 275, Yeongju Gyeongsangbuk-do, 750-871, Korea. Tel : 054-638-6014, E-mail : bkkim017@hanmail.net.

성분중에서 지방의 축적량을 감소시키는 효과가 있다(Hwang, 1997). 활성탄은 이미 오래전부터 질병 예방 및 치료효과, 약물 투여에 대한 스트레스 절감, 소화이용을 향상(Braund 등, 1970; Buck와 Bratich, 1986), 설사를 치료하는 효과(Cowie, 1964), 돼지에서 성장률 증가(Falkowski와 Aheme, 1984) 발육촉진 및 호르몬 분비 증가에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Guthrie 등, 1987).

또한 비타민 A는 동물의 시력, 생식기능, 골격성장, 상피세포 유지, 상피조직내의 거대 분자의 합성 및 세포막 유지 등 동물의 건강과 면역기능의 유지 및 질병 발생을 억제하기 위하여 필요한 영양소로 알려져 있다(McDowell, 1989).

따라서 본 연구는 한우의 고급육 생산을 위하여 거세후에 거세우에게 활성탄과 비타민 A를 요구량보다 높게 급여하였을 때 활성탄과 비타민 A의 첨가가 근내지방도 생성, 생산성 및 혈액 정상 그리고 도체 특성에 미치는 영향을 구명해 보고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험기간 및 장소

공시축은 생후 6~7개월령에 거세하고 연령이 비슷한 육성한우 총 24 두를 공시하여 무첨가한 구를 대조구(C), 활성탄 2%와 비타민 A 0.2%를 혼합첨가구(T1) 그리고 활성탄 2% 첨가구(T2)로 3개처리에 각 8 두씩을 배치하여 생후 13개월령 부터 26개월령까지 14개월간 사육하였다(Table 1).

Table 1. Experimental design

Items	Control	T1	T2
No. of head per replication	4	4	4
No. of replication	2	2	2
Total no. of Hanwoo	8	8	8

Control : Basal diet.

T1 : Charcoal powder 2.0% + vitamin A 0.2% addition.

T2 : Charcoal powder 2.0% addition.

2. 공시재료 및 사양관리

시험사료는 농협안동사료공장에서 생산된 주문사료로서 활성탄 분말을 2%를 첨가하였고, 비타민 A는 시험개시부터 생후 17개월까지 추가로 0.2% 첨가하였고, 생후 18~21개월령까지는 전혀 첨가 급여하지 않고, 22개월 부터 출하까지는 다른 처리구 같은 수준으로 첨가 급여하였다(Table 2). 일반성분 분석은 AOAC(1998)법에 따라 분석하였다. 또한 사양관리는 농가 관행법에 따라 수행하였고, 조사료는 일반 사육농가에서 가장 많이 사용하는 볏짚을 평균 20~30 cm 정도로 세절 후 급여하였으며, 물은 자유 음수도록 하였고, 무기물 섭취를 위하여 별도로 린칼블럭을 매달아 자유롭게 섭취토록 하였다.

3. 조사항목 및 분석방법

(1) 사료섭취량, 요구울 및 증체량

시험기간 동안 매일 거세한우의 체중을 측정하였으며, 시험 사육기간중 사료섭취량은 매일 급여량과 잔량을 칭량하여 급여량에서 잔량을 제하여 섭취량을 계산하였고, 월령별로 사료의 섭취량을 kg으로 표시하였다. 사료요구울은 사료섭취량에 총 증체량을 나누어서 계산하였다.

(2) 혈액채취 및 성분분석

체혈은 시험개시시기인 13개월령부터 4개월 간격으로 3회에 걸쳐서 헤파린 미처리된 vacutainer® (Becton Dicknson, Franklin Lakes, NJ, USA)를 이용하여 한우 경정맥을 통하여 30 ml를 채취한 후 헤파린 처리된 것과 미처리된 진공관에 각 15 ml씩 나누어 넣고, 헤파린이 처리된 혈액은 상온에서 약 2시간 방치하여 혈액을 응고시킨 후에 4℃에서 3,000 rpm으로 15분간 원심분리하여 순수혈청만을 분리해서 분석시까지 -70℃의 초저온냉동고에 보관하였다. 한편 헤파린이 처리된 혈액은 잘 흔든 다음 자동혈액분석기(Hema Vet 950)로 적혈구수(RBC), 백혈구수(WBC), 헤모글로빈(Hb), 적혈구용적율(HCT), 평균적혈구용적(MCV), 평균적혈구 혈색

Table 2. Formula and chemical composition of experimental diets

(Unit : %)

Items	Concentrate		Roughage
	Fattening (13 ~ 20 month)	Finishing (21 ~ 26 month)	Rice straw (13 ~ 26 month)
Ingredient composition			
Corn grain	27.70	46.50	
Wheat grain	5.00	10.00	
Rye grain	20.00		
Cane molasses	6.00	6.80	
Wheat flour	1.50	5.00	
Wheat bran	10.33	5.00	
Corn gluten feed	6.70	1.50	
Coconut meal(20.5%)	7.50	10.00	
Palm meal	9.00	8.00	
Mixed fiber	3.00	3.00	
Capok seed (26%)		1.00	
Salt dehydrated	0.60	0.60	
Tricalcium phosphate	0.02	0.20	
Limestone	2.20	2.20	
Vitmin premix ¹⁾	0.10	0.10	
Minenal premix	0.10	0.10	
Urea	0.25		
Total	100.00	100.00	
Chemical composition			
Moisture	13.29	13.73	14.30
Crude protein	12.21	10.51	3.31
Crude fat	3.32	3.71	1.27
Crude ash	5.98	6.21	7.85
Crude fiber	5.22	5.00	27.46
NFE	60.88	60.61	41.71
Ca	1.01	1.07	0.60
P	0.41	0.38	0.48
NDF	23.77	20.58	61.50
ADF	9.95	8.99	42.50
TDN	71.57	72.50	

¹⁾ Vitamin mixture contains in kg diet.

: vitamin A, 6,000,000 IU; vitamin D3, 1,200,000 IU; Vitamin E, 15,000 IU; Vitamin K, 4,000 mg et al.

* Vitamin A addition : 15 - 17 month - 6,000 IU/day.

18 - 20 month - not added.

소량(MCH), 평균적혈구혈색소 농도(MCHC), 호중구(NE), 림프구(LY), 혈소판(PLT), monocyte가 있는 백혈구(EO, %), basophil 있는 백혈구(BA, %) 호중구가 있는 백혈구(LY, %)을 추정하였

고, 또한 혈중 콜레스테롤 분석은 total cholesterol (Kit No 401, sigma) kit를 이용한 효소적 비색법으로 정량하였고 혈청중 비타민 A는 일본 미타민 학회(1990)의 분석방법에 의하여 HDL(Waters

model 201. Pharmacia LKB LCC 22552)를 이용하여 분석하였다.

(3) 도체 성적

사양시험 종료 후 경북 군위군 소재 동아 LPC에 출하하여 24시간 절식시켜 도축하였다. 소 도체의 육량 및 육질 평가는 농림부(2003)의 도체 등급판정방법, 기준 및 적용 조건규정에 준하여 실시하였다.

4. 통계분석

본 시험에서 얻어진 자료의 통계처리는 SAS Program(1998)의 GLM(General Linear Model) procedure를 통하여 분석하였고, 처리구간의 비교는 Duncan(1995)의 다중검정방법으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 체중변화, 일당증체량 및 사료요구율

시험기간인 생후 13개월~26개월까지 14개월 간 사육한 거세한우의 체중변화 및 일당증체량은 Table 3에 나타난 바와 같다. 성장단계별에

따른 전체처리구의 평균체중은 13개월령에는 271.3 kg, 18개월령에는 평균 421.2 kg 그리고 24개월령이 평균 574.7 kg 이었고, 시험종료일인 26개월령에는 평균 626.6 kg으로서 대조구가 T1구와 T2구에 비해 12.8~14.4 kg 더 증가되었으나 통계적인 유의성은 인정되지 않았다($P > 0.05$). 또한 시험 전기간 동안의 일당증체량은 대조구 0.87 kg, T1 0.83 kg, T2 0.83 kg으로 대조구가 T1, T2의 처리구보다 다소 높은 경향을 나타내었다.

활성탄 급여실험으로 Hwang(1997)은 돼지에 서, 류 등(1997)이 육계에 목탄을 급여하였을 때 사료섭취량과 사료효율이 증가하였다는 보고와 상반된 결과를 나타내었는데 이는 가축의 종이 다르고, 살균작용을 갖는 활성탄을 장기간 급여하여 반추위내 미생물에 영향을 미친 것으로 사료되나 추후에 재시험이 필요한 것으로 판단된다. 또한 일본에서는 비타민 A에 대한 체내 대사기전에 대해 명확히 밝혀져 있지 않지만 성장지연으로 비육기간과 함께 점차 지방 교잡이 진행되는 기간을 길게하여 근내지방도의 증가로 육질개선 효과가 뚜렷하였다고 하였으나(岡, 1997), 본 실험 결과 비타민 A의 다량 급여에 의해서도 증체의 효과는 나타나지 않았다. 그러므로 비타민 A에 대한 연구는 세심한

Table 3. Changes of body weight of Hanwoo steers during experimental period

(Unit : kg)

Items	Treatments		
	Control	T1	T2
13 month	270.2 ± 20.1	275.5 ± 18.0	272.3 ± 16.5
14	303.6 ± 21.1	300.9 ± 20.8	301.8 ± 24.0
16	365.7 ± 19.9	360.0 ± 30.3	356.6 ± 25.1
18	428.8 ± 20.3	419.9 ± 35.7	413.6 ± 27.0
20	482.1 ± 24.8	470.2 ± 38.6	454.8 ± 31.2
22	537.9 ± 31.9	521.8 ± 42.3	507.6 ± 37.1
24	589.9 ± 36.2	563.8 ± 40.3	559.4 ± 27.4
26	633.8 ± 36.9	621.0 ± 45.3	619.4 ± 37.4
Total body gain	363.6 ± 37.9	345.5 ± 33.1	347.1 ± 38.0
Average daily gain	0.87 ± 0.12	0.83 ± 0.09	0.83 ± 0.10

Means ± SD.

주의가 필요한 것으로 사료된다.

본 실험 결과 비육우를 농후사료 위주로 장기간 사육하면 제 1위 내용물의 pH를 저하시킴으로서 위내 미생물 군종의 활력을 저하시켜 제 1위 부전각화증 및 산성증 등 대사성 질병을 발생시킬 뿐만 아니라 간 농양 등을 유발함으로써 증상이 경미할 경우에도 정상우에 비해 증체량이 10% 감소한다는 보고(농림부, 축협중앙회, 1992; 손과 김, 1983)와 비슷한 결과였으며, 출하체중이 다소 낮았던 것은 시험개시 체중이 다소 적었고 사육환경에 기인한 것으로 사료된다.

그러나 공시축의 24개월령 체중이 평균 579.6 kg으로 나타난 것은 한우송아지를 5개월령에 무혈거세후 옥수수, 호맥 및 이탈리아안라이그라스 등 담근먹이를 조사료원으로 6개월령부터 24개월령까지 18개월령간 개방형우사에서 군사형태로 비육하였을 때 24개월령 체중이 평균 560.5 kg이라는 홍 등(1996)의 보고와 강 등(1997)이 한우 수송아지를 6개월령에 무혈거세하여 8개월령부터 24개월까지 방목 유무에 따라 사육한 결과 평균 562.8 kg 이라는 보고와 비슷한 수치로 거세한우의 정상적인 성장율을 보인 것으로 나타났다.

시험기간 14개월 동안 처리구별 사료이용성은 Table 4에 나타난 바와 같다. 처리구에 따른 전 시험기간 동안의 1일평균 농후사료 섭취량은 대조구가 8.08 kg, T1 구는 8.02 kg, T2가 8.00 kg으로 처리구 사이에 유의성은 없으나 대조구에서 가장 섭취량이 많았다. 조사료 섭취

량은 대조구가 3.68 kg, T1 구 3.78 kg, T2 구가 3.80 kg으로 대조구 보다는 활성탄과 비타민 급여구인 T1 구와 T2 구에서 많은 경향이였다. 그러므로 사료 이용율이 대조구 13.52, T1 구와 T2구가 14.22로서 처리구에서 높은 결과를 나타내었다.

조사료의 섭취량이 많아지면 미생물의 발효 패턴을 어느 정도 정상적인 수준으로 유지시킴으로서 과산증 예방효과가 기대된다(White와 Ohlrogge, 1971). 따라서 본 시험의 결과 기존의 보고와 유사한 과정으로 활성탄과 비타민 A의 급여는 사료이용성이 개선된 것으로 보여진다.

2. 혈중 비타민 A 및 총콜레스테롤

거세한우의 혈중 비타민 A 및 총 콜레스테롤의 변화는 Table 5에서 보는 바와 같다. 혈청 중 비타민 A(retinol) 함량 변화를 보면 비타민 A 급여전(13개월)에는 31.75 ~ 33.40 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 처리구간에 차이가 없었으나, 비타민 A 급여후(17개월)에는 대조구 40.03 $\mu\text{g}/\text{dl}$, T1구 56.32 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 및 T2구가 41.48 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 비타민 A 처리한 T1구가 타 처리구보다 크게 높아져 통계적인 유의성이 인정되었다($P < 0.05$).

한편 혈중 총콜레스테롤 함량은 비타민 A 급여전(13개월)에는 거의 차이가 없었으나 비타민 A 급여후(17개월)에는 대조구가 142.33 mg/dl이었고, T1 구 163.83 mg/dl, T2 구 145.83 mg/dl으로 비타민 A 처리한 T1 구가 대조구보다 15.1% 증가한 결과로 볼 때 혈중 비타민 A와 총 콜

Table 4. Total Feed intake and feed conversion ratio per head for the fattening period (Unit : kg)

Items	Treatments		
	Control	T1	T2
Concentrate	3,394.3 ± 33.2	3,367.9 ± 24.8	3,359.0 ± 27.9
Roughage	1,544.9 ± 10.2	1,586.4 ± 8.14	1,594.7 ± 10.4
Daily feed intake	11.76 ± 1.11	11.80 ± 1.32	11.80 ± 1.20
Concentrate	8.08 ± 0.62	8.02 ± 0.58	8.00 ± 1.03
Roughage	3.68 ± 0.84	3.78 ± 0.61	3.80 ± 0.64
Feed conversion ration	13.52 ± 0.84	14.22 ± 0.71	14.22 ± 0.94

Means ± SD.

Table 5. Serum vitamin A and total-cholesterol concentration in the fattening period

Items	Treatments			
	Month	Control	T1	T2
Retinol(Vit A)($\mu\text{g}/\text{dL}$)	13	33.40 \pm 9.66	31.75 \pm 8.68	33.40 \pm 9.66
	17	40.03 \pm 8.76 ^b	56.32 \pm 6.57 ^a	41.48 \pm 7.32 ^b
Total Cholesterol(mg / dL)	13	127.28 \pm 6.28	126.25 \pm 5.87	126.89 \pm 6.38
	17	142.33 \pm 10.33 ^b	163.83 \pm 8.00 ^a	145.83 \pm 10.82 ^b

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

레스테롤 함량은 정(+)의 상관관계가 있는 것으로 사료되나 이와 관련된 연구, 보고는 전무한 실정으로 이에 관한 정확한 연구는 추후 재시험을 통하여 검토해봐야 할 것으로 판단된다.

양과 안(2001)의 보고에 따르면 비타민 A는 육량등급, 육질등급 및 근내지방도와는 부(-)의 상관관계($P < 0.01$)를 가지며, 등지방두께, 육색($P < 0.01$)과 정(+)의 상관관계($P < 0.05$)를 나타내고, 거세우에 대한 비타민 A 함량은 36.99 ~ 55.29 $\mu\text{g}/100\text{mg}$ 이라 하였고. 비타민 E는 육량등급과는 부(-)의 상관관계($P < 0.05$)를 가지며, 비타민 A와는 정의 상관관계($P < 0.05$)가 있다고 보고하였다. 岡(1991)과 浦立(1999)은 혈청비타민 A가 낮을수록 근내지방도가 유의적으로 높아지며 비타민 A 급여수준과 혈청비타민 E 함량간의 상호관계는 부(-)의 관계로서 비타민 A가 비타민 E의 흡수를 억제하는 것 같다고 설명하였다. 안 등(1998)은 비타민 A의 급여수준이 떨어질수록 혈청 지질의 운반형태인 lipoprotein을 구성하는 triglyceride 및 cholesterol의 농도는 반대로 더 높아지는 경향을 나타냄으로써 혈청중 비타민 A 함량과 근내지방 함성은 부(-)의 상관관계가 있음을 추측할 수 있다고 하였다. 또한 혈청중 비타민 A 함량이 낮으면 지방조직중의 지방분해가 천천히 진행됨으로써 근내 지방교잡이 더욱 잘되어 화우에서는 육질등급이 높아진다고 보고하였으며(岡, 1991; 原澤 등, 1992), Hodate와 Hamada(1988)는 혈장중의 비타민 A 대사물질의 대부분(98%)은

retinol이며 간 중에서는 retinyl palmitate(98%)가 대부분을 차지하며, 소의 혈청 중 비타민 A 함량은 한우는 평균적으로 42.4 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (Ha와 Cho, 1989)이었고, 흑모화종은 58.5 IU/dL(原澤 등, 1992) 그리고 젖소 암소는 38.6 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (Gul과 Timurkan, 1989)이었다고 하였다.

3. 혈액성상

활성탄과 비타민 A를 첨가 급여한 거세한우의 혈액성상 변화를 조사한 결과는 Table 6과 7에 나타내었다. 전체적으로 시험개시전(생후 13개월)과 개시후(생후 21개월)와의 비교에서 대조구 및 처리구간에 차이는 보이지 않고 있다. 백혈구인(WBC)는 7.96 ~ 9.83 $\text{k}/\mu\text{L}$ 로 정상범위인 4.00 ~ 12.00 $\text{k}/\mu\text{L}$ 에 있었고, NE 및 LY는 38.99 ~ 44.51%와 48.56 ~ 55.32% 이었다. 또한 MO와 EO는 최소 8.55 ~ 13.62% 이었고, BA는 0.2% 이하를 나타내었다.

적혈구(RBC) 변화는 13개월령에 9.32 ~ 9.88 $\text{k}/\mu\text{L}$ 였으나 21개월령에는 7.98 ~ 9.26 $\text{k}/\mu\text{L}$ 로 낮아졌으나 정상수치인 6.10 ~ 9.50 $\text{k}/\mu\text{L}$ 범위에 있었고, 시험 전기간동안의 Hb 성분은 9.72 ~ 13.40%의 범위이었으나 처리구간에 거의 차이는 없었다. 그러나 HCT와 HCHC 및 RDW 시험개시시(13개월)가 시험개시후(21개월) 다소 높은 경향을 보였으나 통계적인 유의성이 인정되지 않았다. 또한 혈소판(PLT)은 287.00 ~ 317.33 $\text{k}/\mu\text{L}$ 범위에 있었으며 MPV는 5.33 ~ 6.76 fl의 범위에 있었다.

Table 6. The changes of white blood cells in blood of Hanwoo steers

Items	Treatments			
	Month	Control	T1	T2
White blood cells ($k/\mu\ell$) (WBC)	13	8.28 ± 0.86	7.96 ± 1.49	8.20 ± 2.68
	21	6.86 ± 1.12	6.95 ± 1.50	9.83 ± 2.04
Neutrophils (%) (NE)	13	40.73 ± 5.92	38.99 ± 8.08	39.44 ± 5.30
	21	44.51 ± 3.88	42.26 ± 5.17	39.71 ± 4.87
Lymphocytes (%) (LY)	13	54.04 ± 6.30	55.32 ± 9.98	58.49 ± 10.00
	21	48.56 ± 6.80	52.24 ± 8.18	52.67 ± 6.67
Monocytes (%) (Mo)	13	10.84 ± 3.40	13.62 ± 2.45	10.77 ± 1.72
	21	8.55 ± 2.47	10.92 ± 3.43	9.49 ± 2.17
Eosinophils (%) (EO)	13	1.38 ± 1.10	1.34 ± 1.00	1.98 ± 1.09
	21	2.25 ± 1.65	1.43 ± 1.15	3.89 ± 2.15
Basophils (%) (BA)	13	0.15 ± 0.03	0.18 ± 0.05	0.31 ± 0.39
	21	0.13 ± 0.08	0.14 ± 0.06	0.24 ± 0.08

Means ± SD.

Table 7. The changes of red blood cells and platelet in blood of Hanwoo steers

Items	Treatments			
	Month	Control	T1	T2
Red blood cells ($g/d\ell$) (RBC)	13	9.88 ± 1.08	9.32 ± 1.80	9.45 ± 1.67
	21	8.65 ± 1.27	7.98 ± 3.52	9.26 ± 2.21
Hemoglobin (%) (Hb)	13	13.40 ± 1.01	13.12 ± 1.78	11.68 ± 2.97
	21	9.72 ± 2.40	10.15 ± 2.82	10.73 ± 2.95
Hematocrit (%) (HCT)	13	37.42 ± 3.31	37.92 ± 3.84	39.42 ± 4.41
	21	42.43 ± 5.72	39.90 ± 7.66	41.20 ± 6.65
Mean corpuscular volume (fl) (MCV)	13	36.67 ± 6.71	38.48 ± 5.60	42.02 ± 6.81
	21	49.27 ± 6.77	49.22 ± 5.64	46.88 ± 7.38
Mean corpuscular hemoglobin (pg) (MCH)	13	12.62 ± 2.88	13.36 ± 3.54	9.22 ± 3.28
	21	11.33 ± 1.74	10.86 ± 1.01	12.35 ± 1.35
Mean corpuscular hemoglobin concentration ($g/d\ell$) (MCHC)	13	34.33 ± 1.70	34.67 ± 2.06	31.92 ± 1.97
	21	26.92 ± 3.66	27.52 ± 4.33	28.43 ± 4.72
Red cell distribution width (%) (RDW)	13	26.47 ± 2.31	28.85 ± 2.76	25.64 ± 3.61
	21	24.97 ± 3.95	25.32 ± 4.15	27.40 ± 5.52
Platelet ($k/\mu\ell$) (PLT)	13	317.33 ± 99.04	289.33 ± 84.66	212.80 ± 96.36
	21	287.00 ± 78.81	236.67 ± 67.38	259.00 ± 96.39
Mean platelet volume (fl) (MPV)	13	5.97 ± 0.99	5.92 ± 0.33	6.76 ± 1.09
	21	6.28 ± 1.49	6.97 ± 1.59	5.33 ± 2.78

Means ± SD.

이처럼 RBC 등은 가축질병이 발생했을 때 육안적으로 판단하여 질병을 치료하였으나 오늘날 거의 모든 가축질병은 최종적인 확진과 예후판단은 실험실 검사성적의 뒷받침에 의해서 이루어지고 있는데, Berrier(1961)와 Greatorex(1954) 등은 성축에 있어서 적혈구 및 백혈구의 정상수치가 각각 $6.80 \sim 8.26 \text{ k}/\mu\ell$ 및 $7.00 \sim 9.30 \text{ k}/\mu\ell$ 의 범위에 있다고 보고한 바 있고 본 시험에 공시된 거세 한우의 혈액성상 변화는 처리구간에 유의성이 인정되지 않았다. 이것은 송아지단계에서 환경적인 변화 및 반추위의 미발달에 따른 질병 저항력 약화 등에서 회복되어 정상적인 영양소의 섭취 및 환경에 적응함으로써 순조로운 성장에 따른 사양관리로 인한 것으로 사료되며, 혈액성상의 변화를 통한 임상결과나 항병성에 관련된 연령, 사양조건 및 환경적인 변화에 따라 더 많이 영향을 미치는 것으로 사료된다(김 등, 1989).

4. 도체성적

활성탄과 비타민을 첨가 급여한 거세 한우의 도체 성적은 Table 8에 나타낸 것으로서 도살시에 체중은 약 600 kg 내외이었고 육량을 결정하는 중요한 요소인 도체중은 $344.0 \sim 369.2 \text{ kg}$ (평균 356.6 kg)으로 처리구간에 유의성은 없었다.

판정된 육량등급에서 A 등급은 대조구 3 두, T1 구 1 두, T2 구 2 두로서 대조구의 A 등급 출현율이 높았고 육량지수는 $67.01 \sim 69.13$ (평균 68.07)으로 모든 처리구에서 비슷하였다. 육질등급에서 1 등급 이상 출현두수는 대조구 3 두, T1 구 1 두, T2 구 1 두로서 대조구가 다른 처리구보다 높은 경향이였다.

등지방 두께는 $9.00 \sim 12.00 \text{ mm}$ 범위였고, 배최장근 단면적은 $80.00 \sim 84.75 \text{ cm}^2$ 의 범위로서 처리구간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

근내지방도에서 대조구(3.70)가 T1 구(3.10)와

Table 8. Carcass grade and characteristics of Hanwoo steers

Items	Treatments		
	Control	T1	T2
Initial weight (kg)	222.7 ± 18.1	224.9 ± 10.7	224.1 ± 13.6
Final weight (kg)	600.3 ± 30.7	599.7 ± 56.5	599.7 ± 60.7
Carcass weight (kg)	369.2 ± 25.5	351.5 ± 33.7	344.0 ± 31.7
Yield traits			
Back fat thickness (mm)	11.75 ± 1.63	9.00 ± 0.89	12.00 ± 2.43
Longissimus muscle area (cm ²)	84.75 ± 4.56	80.00 ± 3.97	80.50 ± 0.70
Yield grade ⁷⁾	1.67 ± 0.52	1.83 ± 0.47	1.83 ± 0.62
Quality traits			
Mabling score ¹⁾	3.70 ± 1.10	3.10 ± 1.20	2.70 ± 1.20
Meat color ²⁾	5.00 ± 0.00	4.50 ± 0.71	5.00 ± 0.00
Fat color ³⁾	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00
Texture ⁴⁾	21.00 ± 1.62 ^a	17.00 ± 0.00 ^b	21.00 ± 0.00 ^a
Maturity ⁵⁾	2.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00
Quality grade ⁶⁾	1.97 ± 1.08	1.88 ± 1.10	1.83 ± 1.00

¹⁾ 1 = devoid, 7 = abundant. ²⁾ 1 = dark red, 7 = bright red. ³⁾ 1 = white, 7 = yellow. ⁴⁾ 1 = mature, 3 = youthful.

⁵⁾ 1 = fine, 3 = coarse. ⁶⁾ 1 = 3, 1st grade = 2, 2nd grade = 1, 3rd grade = 0. ⁷⁾ 1 = C : 2 = B : 3 = A.

Means ± SD.

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

T2 구(2.70)보다 크게 높았다. 육색의 경우도 대조구(5.00)가 좋았으며, 조직감은 대조구, T1, T2 구에서 각각 21.00, 17.00 및 21.00으로서 T1에 비해 대조구 및 T2 구에서 높은 경향이었다 ($P < 0.05$). 이상의 결과로 볼 때 배최장근단면적이 넓을수록 근내지방도도 높은 경향이었고, 배최장근 단면적과 근내지방도와는 상관관계가 있을 것으로 판단되며, 양 과 안(2001)의 보고에서도 근내지방도가 높아지면 배최장근 단면적은 넓어지며 조직감은 좋으나 등지방 두께가 두껍다고 보고한 바 있다.

일반적으로 동물조직의 발달은 신경, 뼈, 근육, 그리고 지방의 순으로 발달하며 지방의 축적순서는 신장지방과 피하지방 및 근내지방의 순으로 발달한다고 하였고(Palsson, 1955), 육질은 주로 근내지방도에 따라 평가되고 있는데 일반적으로 근내지방도는 한우의 경우 생후 12개월령부터 육안적인 판단이 가능한 개체들이 나타나기 시작하여 성장 월령이 진행됨에 따라 근육내지방도 침착이 계속 진행된다고 알려져 있다. 백 등(1993)은 육성 비육한 한우 수소의 도체중이 269.8 kg, 337.0 kg, 360.6 kg일 때 근내지방도는 각각 4.29, 6.51, 8.58 이었고, 홍 등(1996)은 생체중 550, 600, 650 kg의 거세우에서 근내지방도는 각각 4.43, 4.83, 4.42 이었으며 수소와 거세우의 근내지방도는 거세우가 뚜렷이 개선된다고 보고한 바 있다.

2000년~2003년의 거세한우 1 등급 출현율은 52.30%(17,539 두 / 33,518 두), 46.60%(24,851 두 / 53,312 두), 48.50%(42,802 두 / 88,206 두), 55.1%(31,715 두 / 57,557 두)로서 점차 늘어나고 있는 실정이며, 도체중이 300~350 kg일 때 거세한우의 평균등지방두께는 2.0~2.2 mm($6.0 \text{ mm} \pm 4.3$), 배최장근단면적 $66 \sim 90 \text{ cm}^2$ ($74.6 \text{ cm}^2 \pm 6.0$), 근내지방도는 1.9 ± 1.3 이었다는 보고(축산물등급판정소, 2003)와 본 시험과 비교할 때 등지방두께는 모든 처리구에서 약간 두꺼웠으나 배최장근 단면적은 훨씬 넓은 경향이었다.

IV. 요약

본 시험은 거세한우에 대한 활성탄과 비타민

A의 급여 효과를 구명하기 위하여 거세우 24 두를 공시하여 대조구, 활성탄 2%와 비타민 0.2%를 혼합급여한 T1 구 그리고 활성탄 2% 급여구인 T2 구로 구분하여 3개 처리구에 각 8두씩 공시하여 14개월간 사양시험을 실시한 결과는 다음과 같다. 시험 종료시기인 생후 26개월령의 체중은 대조구가 633.8 kg, T1이 621.0 kg, T2가 619.4 kg 이었고, 일당증체량은 대조구가 0.87 kg 으로 다른 처리구에 비해 약간 높은 경향이었으나 유의성은 인정되지 않았다($P < 0.05$). 혈액중 비타민 A(레티놀)와 총콜레스테롤 함량은 T1 구가 $56.32 \mu\text{g}/\text{dl}$ 및 $163.83 \text{ mg}/\text{dl}$ 로 타 처리구보다 유의적으로 높았다($P < 0.05$). 혈액의 WBC 수치는 평균 $6.86 \sim 9.83 \text{ k}/\mu\text{l}$ 이었고, RBC 수치는 $7.98 \sim 9.88 \text{ k}/\mu\text{l}$ 이었으며, PLT는 $236.7 \sim 287.0 \text{ k}/\mu\text{l}$ 범위였고, 혈액성상 변화는 대조구와 처리구간에 통계적인 유의차는 없었다. 도체등급 및 특성은 조직감을 제외하고 전 처리구간에 유의성은 인정되지 않았다($P > 0.05$). 따라서 거세한우에 대한 활성탄의 첨가는 고급육 생산에 별도 도움이 되지 않을 것으로 사료된다.

V. 사 사

본 연구는 문경시의 연구비 지원으로 수행한 것이며 이에 깊은 감사를 드립니다.

VI. 인용 문헌

1. AOAC. 1998. Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC. p.931.
2. Berrier, H. H. 1961. Diagnostic Aids in the Practice of Veterinary Medicine. Alban, St. Louis. p. 297.
3. Braund, D. G., Longlois, B. E., Conner, D. J. and Moore, E. E. 1970. Feeding phenolbarbital and activated carbon to accelerate diethylenediamine residue removal in a contaminated dairy herd. Prog. Rep. Ky. Agric. Exp. Stn. Lexington, Ky. p. 188.
4. Buck, W. B. and Bratich, P. M. 1986. Activated charcoal, Preventing unnecessary death by poisoning. Vet Med. 84(1):73-76.
5. Cowie, R. S. 1964. The use of dilute acetic acid in the treatments of white scour in calves. The Vet. Rec. 76:1516-1521.

6. Duncan, D. B. 1995. Multiple range and multiple F test. *Biometrics*. 11:1-6.
 7. Falkowski, F. F. and Aheme, F. X. 1984. Fumaric and citric acids as feed additives in starter pig nutrition. *J. Anim Sci.* 58:935-942.
 8. Greatorex, J. C. 1954. Studies on the haematology of calves from birth to one year of age. *Brit. Vet. J.* 110:120-128.
 9. Gul, Y. and Timurkan, H. 1989. Investigation on the values of vitamin A and beta-carotene in the blood sera of dairy cows having retained placenta. *Doga. Turk. Vet. Hay, der.* 13(1):24-30.
 10. Guthrie, H. D., Bort, D. J. and Miller, K. F. 1987. Effect of charcoal-extracted porcine follicular fluid and 17 beta-estradiol on follicular growth and plasma gonadotropins in gilts fed a progesterone agonist, artrenogest. *J. Anim. Sci.* 64(3):816-821.
 11. Ha, T. K. and Cho, J. H. 1989. Studies on the concentration of vitamin A and holoretinol binding protein in korean native cattle. *Kor. J. Vet. Pub. Heal.* 13(3):255-263.
 12. Hodate, K. and Hamada, T. 1988. Distribution of vitamin A and beta-carotene in cattle tissues and intestinal absorption and metabolism of 3H-labeled vitamin A in the kid bull. *Natl. Inst. Anim. Indus.* 48:35-40.
 13. Hwang, M. J. 1997. Effect of addition of activated carbon on the growth rate, feed efficiency and carcass characteristics in pigs. Graduate School of Kon-Kok University. MS. Thesis.
 14. McDowell, L. R. 1989. *Vitamins in Animal Nutrition*. Academic Press Inc. California. USA.
 15. Palsson, H. 1955. Conformation and body composition. "The physiological of farm animals" Vol. 2. ed. by Hammond, J. London. p. 430.
 16. SAS. 1998. SAS/STAT. Software for PC. Release 6.11, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
 17. White, J. L. and Ohlrogge, A. J. 1971. Ion exchange materials to increase consumption of nonprotein nitrogen in ruminants. *Can. Patent* 939. Jan. 2. p. 30.
 18. 岡章生. 1991. 黒毛化種肥育牛におけるビタミンAと肉質の關係. *畜産ソサタウト*. 323:21-27.
 19. 岡章生. 1997. 肥育牛の肉質に對するビタミンAの影響とその效果的た給與法. *肥肉牛研究會報*. 62:8-13.
 20. 日本ビタミン학회. 1990. *ビタミン分析法*. 尼崎印刷. p. 120.
 21. 原澤育代, 中島信明, 中村松夫. 1992. 肥肉牛出荷時血漿ビタミンA, E濃度. *群馬農業研究所畜産*. 9:24-29.
 22. 浦立京子. 1999. 肥肉牛にげるビタミンA抑制による肉質改善. *肥肉牛研究會報*. 67:22-30.
 23. 강수원, 박남건, 진신희, 임석기, 김용곤. 1997. 거세한우의 방목육성이 사료효율, 산육능력 및 육질에 미치는 영향. *한국영양사료학회지*. 21(2):141-149.
 24. 김정기, 장국현, 김태종, 윤화중. 1989. 강원도지역 한우의 혈액성상에 관한 연구. *대한수의사회지*. 25(2). pp. 102-110.
 25. 농림부. 1999. 축산물 등급제와 한우 고급육 생산. *축협중앙회 축산물등급판정소*.
 26. 농림부, 축협중앙회. 1992. 한우고급육 생산. 제4편 한우고급육 생산 비육 기술. p. 153.
 27. 류경선, 이봉준, 송근섭, 나종삼, 김종승. 1997. 목탄과 목탄액의 첨가가 육계의 생산성 및 육질에 미치는 영향. *한국가금학회지*. 24(3):139-147.
 28. 백봉현, 이병석, 김용곤, 조병대, 이근상. 1993. 한우 육성비육의 출하체중별 육질변화와 적정 출하체중에 관한 연구. *농촌진흥청 농업논문집*. 35(2): 409-513.
 29. 손재영, 김교준. 1983. *최신가축질병학*. 선진문화사. p. 92
 30. 양소정, 안병홍. 2001. 혈액중 Vitamin A 및 E 농도와 한우 거세우의 도체 특성과의 관계에 관한 연구. *한국영양사료학회지*. 43(6):895-904.
 31. 안병홍, 김병호, 문여황. 1998. 비타민 A 급여수준과 거세가 한우의 비육능력 및 혈청성상에 미치는 영향. *한국영양사료학회지*. 22(4):237-243.
 32. 축산물등급판정소. 2003. *축산물등급판정기준 및 사업보고서*. p. 17.
 33. 홍성구, 백봉현, 강희설, 조원모. 1996. 거세한우에 대한 제한급여 수준과 출하체중이 비육 능력 및 육질에 미치는 효과. *한국축산학회지*. 38(3):215-312.
- (접수일자 : 2004. 12. 1. / 채택일자 : 2005. 4. 11.)