



육성기의 양질조사료(티머시 건초)급여가 거세한우의 성장 및 도체특성에 미치는 영향

김 병 기
경상북도축산기술연구소

Effects of Feeding High Quality Roughage (Timothy Hay) during Growing Period on Growth Performance and Carcass Characteristics of Hanwoo Steers

Byung-Ki Kim
Gyeongsangbuk-Do Livestock Research Institute

Abstract

Effects of feeding high quality roughage (timothy hay) in growing period on growth performance and carcass characteristics during 24 month (5 month from 28 month to) in twenty of Hanwoo steers were investigated. The hanwoo steers were randomly allotted to 2 treatments (10 heads/treatment) ; rice straw group (control) and timothy hay group (treatment). The final body weights of rice straw group and timothy hay group on 28 month were 667.70 kg and 681.75 kg, respectively. The daily gain of total period was slightly higher in timothy hay group (0.83 kg) than in rice straw group (0.81 kg). The daily roughage intake in the growing period was tended to be higher in timothy hay group (4.27 kg) than rice straw group (3.80 kg). The carcass grades (yield grade and quality grade) and *Longissimus dorsi* area were significantly higher in timothy hay group (85.62 cm², 2.02 and 2.20 point) than in rice straw group (81.29 cm², 2.00 and 1.60 point, respectively) ($p<0.05$), and were affected by the feeding with high quality roughage in the growing period.

Key words : Hanwoo steer, rice straw, timothy hay, feed intake, growth performance, carcass characteristics

서 론

한우는 오랫동안 사육해 왔지만 지역 또는 농가에 따라 사양관리 방법이 많이 상이하다. 예를 들어 비육단계별에 따른 사양방법이나 비육기간도 많이 다른 바, 일반적으로 한우 비육 농가의 사육형태는 육성기, 비육전기 및 비육후기로 구분하여 사육하고 있지만 대부분 한우사양표준(MAF and NLRI, 2002)의 권장량보다 농후사료는 많이 급여하고 조사료는 적게 급여한 결과로 인하여 사료의 불균형으로 개체의 정상적인 성장 불량, 육질 저하 및 비육후기의 섭취 중단을 초

래하여 비육 출하 체중의 저하로 경제적인 손실을 보는 경우도 있다(Chung *et al*, 1994). 또한 宮崎(1991)는 비육우를 농후사료 위주로 장기간 사육할 경우 제1위 내용물의 pH 저하 뿐만 아니라 미생물 군총의 활력을 저하시켜 제 1위 부전각 화증, 산성증 및 간농양 등의 대사성 질병 발생으로 정상우에 비해 증체량이 10% 감소한다고 보고하였다.

이러한 결과는 특히 육성기 때의 조사료 섭취가 권장량보다 적어 반추위 발달이 충분치 못할 때 많이 발생하며 도축시에 도체 등급 판정 때에도 불리한 것으로 알려져 있다. Shin 등(2002)은 거세우에 대한 사료섭취량 조사에서 육성기와 비육전기에 배합사료를 체중비 1.0%와 1.5%로 제한 급여 시는 섭취량과 일당 증체량이 직선적으로 증가되는 것은 영양소 요구량에 의한 조절과 비육과 함께 체지방 축적량이 증가되었기 때문이라고 하였다. Ahn 등(2002)은 거세 한우 비육시

* Corresponding author : Byung-Ki Kim, Gyeongsangbuk-do Livestock Research Institute, 275, Yeongju Gyeongsangbuk-do, 750-871, Korea. Tel : 82-54-638-6014, E-mail : bkkim017@hanmail.net.

육성기 때의 조사료를 많이 급여시키면 배최장근 단면적은 넓어지고 등지방 두께가 얇아지는 경향이 있다고 설명하면서 육성기(200~300 kg)에는 조사료를 45%(체중대비 1.26%) 정도, 비육후기는 13%(체중 대비 0.2%)로 급여할 때 가장 경제적이라고 하였다. 또한 육질에 미치는 요인으로 품종, 유전 능력, 성별, 사양 조건, 비육도, 도축 방법, 도체의 처리 조건, 숙성 기간, 근육부위 등이라고 하였다(Adams *et al.*, 1977 ; Dolezal *et al.*, 1982 ; Harrison *et al.*, 1978 ; Johnson *et al.*, 1988 ; 善林 *et al.*, 1987 ; 小澤 *et al.*, 1988).

최근 이런 연구동향으로 농가에서도 효율적인 경영을 추구하면서 소비자들의 욕구를 충족시키는 맛있고, 차별화된 한우육 생산을 위하여 사육기간을 28개월 이상으로 연장하기도 하며, 관련 기관에서도 사양관리 기술방법 등에 관한 연구가 진행되고 있기는 하지만, 아직까지 농가에서 바로 활용하기에는 부족한 점이 많다. 따라서 본 연구는 고품질 육 생산을 위하여 거세한우 비육의 초기단계인 육성기에 양질 조사료 급여시 한우의 성장과 도체 성적에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

공시재료 및 사양관리

공시축은 생후 1개월 이내의 비슷한 거세 한우 송아지 총 20두를 공시하여 2개 처리구에 각 10두씩(5두×2반복)을 배치하였고, 비육단계별로 육성기는 약 생후 5개월~13.5개월 까지이며 비육전기는 생후 13.6개월~22.6개월, 비육후기는 생후 22.6개월~28.2개월령 정도까지로 구분하여 약 23.2개월간 비육시험을 수행하였다. 사료급여에서 농후사료 급여는 농협안동사료공장에서 생산된 것을 2개 처리구에게 육성기때는 3.5 kg으로 동일하게 급여하였으나, 비육전기부터는 full feeding하여 자유섭취토록 하였다. 한편 조사료 급여는 육성기에 대조구는 벼짚만을, 시험구는 티머시 건초만을 자유채식시켰고, 그 이후의 비육전기와 후기에는 동일하게 벼짚만을 급여하였다. 무기물과 소금보충을 위하여 미네랄 블록을 달아주었다. 급여사료의 일반성분 분석은 AOAC(1998) 법에 따라 분석하였다.

사료섭취량 및 증체량

체중 측정은 매일 측정하였으며, 사료는 매일 오전 8:30과 오후 17:00 2회로 나누어 급여하였고, 잔량을 익일 오전 사료급여 전에 칭량하여 1일 총 사료급여량에서 잔량을 제하여 1일 사료섭취량을 계산하였고, 사료요구율은 사료섭취량에 총 증체량을 사료섭취량으로 나누어 환산하였다.

도체성적

사양시험 종료 후 지역 인근 동아 LPC(주)로 운반하여 24시간 절식시킨 다음 도축하여 1일간 냉장후에 한국쇠고기 등급기준(APDS, 2003)에 따라 육량형질(냉도체중, 등지방두께, 등심면적)과 육질형질(근내지방도, 육색, 지방색, 조직감, 성숙도)를 측정하였고, 한국 소도체 등급판정 기준에 근거하여 일정수준의 교육받은 축산등급판정소 소속의 축산물 등급판정사에 의해 도체 등급 판정을 받았다.

통계분석

통계분석은 SAS program (1998)의 분산분석을 통하여 분석하였고, 처리구간의 평균간 비교는 *t*-test 방법을 이용하였다.

결과 및 고찰

체중변화, 일당증체량

총 사육기간 14개월 동안 거세 한우의 체중 변화 및 일당 증체량은 Table 2에서 보는 바와 같다. 육성기의 경우 시험 개시시기인 생후 5개월령에 103.6~97.9 kg(평균 100.6 kg)으로 비슷하였으나, 종료시(13개월령)는 대조구(335.90 kg)인데 비하여 시험구는 345.15 kg으로서 시험구가 대조구보다 약간 증가되는 경향을 나타내었다($p>0.05$). 시험구가 증체가 높았던 것은 송아지의 반추위 발육에 도움이 되는 부드러운 양질의 티머시의 다량 급여로 소화 생리 및 반추위내 섬모 발달을 촉진시켜 사료 섭취량 증가 및 소화율이 향상되었기 때문으로 사료된다.

육성기의 성장은 비육전, 후기에도 계속되어 대조구(각 567.30 kg, 669.70 kg)보다 시험구(각 632.70 kg, 681.75 kg)가 더 높은 경향을 보여, 결과적으로 총 증체량은 대조구가 566.15 kg, 시험구는 583.90 kg으로 약 18 kg 정도 더 높았고, 1일당 증체량도 시험구(0.83 kg)가 대조구(0.81 kg)보다 더 높게 나타났다.

Kang 등(2001)은 거세 한우를 공시하여 6개월령부터 24개월령까지 조사료를 23.3, 33.5 및 40.3% 비율로 비육시험한 결과, 증체량은 33.5% > 40.3% > 23.3% 순으로 높았으며 근내지방도는 40.3% 급여구가 가장 높았다는 보고한 바 있다.

사료 이용성

Table 3는 생후 약 5개월령부터 28개월까지 비육단계별 사료섭취량과 사료요구율을 나타낸 것이다. 육성기의 경우 1일 두당 섭취량에서 농후사료는 대조구와 시험구간에는 차이가 없었으나, 조사료는 시험구(4.27 kg)가 대조구(3.40 kg)보다 더 높아 이때의 총 사료섭취량은 시험구(7.77 kg)가 대조구(6.90 kg)보다 더 높게 나타나서($p<0.05$) 시험구의 양질 조

Table 1. Formula and chemical composition of experimental diets

(Unit : %)

Items	Concentrate			Roughage	
	Growing period	Fattening period	Finishing period	Rice straw	Timothy hay
Ingredients composition					
Corn grain	21.61	25.75	46.11		
Wheat grain	10.00	5.00	10.00		
Rye grain	-	20.00	-		
Tapioca pellet	3.88	-	-		
Rapeseed meal	7.48	-	-		
Cane molasses	6.00	6.00	6.00		
Wheat flour	3.00	1.50	5.00		
Wheat bran	20.00	11.98	5.00		
Corn gluten feed	5.12	6.72	2.98		
Coconut meal (20.5%)	12.00	7.50	10.00		
Palm meal	7.00	9.00	8.00		
Mix fiber	-	3.00	3.00		
Calcium sulfate	0.20	-	-		
Salt dehydrated	0.50	0.60	0.60		
Tricalcium phosphate	0.30	0.02	0.26		
Limestone	2.16	2.20	2.20		
Vitamin premix ¹⁾ (catle-3)	0.10	0.10	0.10		
Mineral premix ²⁾ (catle-3)	0.10	0.10	0.10		
Urea		0.25			
Others ³⁾	0.55	0.28	0.65		
Total	100.00	100.00	100.00		
Chemical composition					
Dry matter	87.05	86.71	86.27	90.66	91.00
Crude protein	14.02	12.21	11.00	4.97	11.37
Crude fat	3.20	3.32	3.71	1.96	3.00
Crude ash	5.79	5.98	6.21	14.64	6.04
Crude fiber	5.22	5.22	5.00	29.90	25.96
NFE	56.75	60.88	60.61	58.53	53.63
Ca	1.20	1.01	1.07	0.37	0.32
P	1.20	0.41	0.38	0.14	0.52
NDF	25.17	23.77	20.58	77.05	60.55
ADF	10.86	9.95	8.99	42.52	33.97
TDN ⁴⁾	68.86	71.57	73.00	43.23	61.75

¹⁾ Vitamin-mineral mixture contains following nutrients per kg : vitamin A, 6,000,000 IU ; vitamin D₃, 1,200,000 IU ; vitamin E, 15,000 IU ; vitamin K, 4,000 mg *et al.*

²⁾ Fe, 50 mg ; Co, 0.15 mg ; Cu, 7 mg ; Mn, 24 mg ; Zn, 30 mg ; I, 0.6 mg ; Se, 0.15 mg *et al.* per of complete diet.

³⁾ Yeast culture and probiotics mixed diet.

⁴⁾ Calculated from composition of korean feedstuffs (National Livestock Research Institute, 1988).

사료 섭취로 더 높은 섭취량을 보인 것으로 사료된다.
또한 비육전기와 비육후기의 총 사료섭취량에서도 육성기

의 영향으로 시험구가 각각 평균 11.12 kg과 9.88 kg으로 대
조구보다 더 높았다($p < 0.05$). 따라서 총 사료섭취량과 사료

Table 2. Changes of body weight of Hanwoo steers during experimental period (Unit : kg)

Items	Rice straw	Timothy hay
Initial month (day)	5.02 (150.6)	4.75 (142.5)
Finishing month (day)	28.35 (850.5)	28.08 (842.4)
Growing period (260day)		
Initial body wt (kg)	103.55±21.10	97.85±28.21
Final body wt (kg)	335.90±27.56	345.15±31.10
Total wt gain (kg)	232.35±26.58	247.30±23.85
Fattening period (270 day)(kg)	567.30±36.74	632.70±44.96
Finishing period (170 day)(kg)	669.70±45.10	681.75±51.47
Total wt gain (kg)	566.15±30.41	583.90±39.4
Daily wt gain (ADG/kg)	0.81±0.04	0.83±0.04

Means±S.D.

요구율도 시험구가 더 높은 경향을 나타내었다. 백 등(1988)은 육성기 저영양으로 사육된 소들의 비육기 사료섭취량은 육성기 고영양으로 사육된 소들보다 더 높았고, Fox 등(1992)은 육성기에 배합사료를 제한할 경우에는 벗짚 섭취량은 무제한에 비하여 육성기에는 2~3배 정도, 비육전기에는 2배 정도 많았으나 비육후기에는 거의 차이가 없었다고 하였고, 비육후기로 갈수록 사료섭취량의 감소는 체지방 축적량의 증가에 따라 감소한다고 하였다는 보고로 미루어 볼 때 본 시험에도 양질 조사료인 티머시 급여구가 대조구보다 육성기의 1일 평균 조사료 섭취량이 5.9% 정도 높은 것으

로 보아 비육전기와 비육후기에 더 높은 사료섭취량과 증체량을 나타낼 것으로 판단되었다. 또한 Shin 등(2002)은 육성기의 사료섭취량은 배합사료 급여수준에 따라 무제한급여 > 체중 1.5% > 체중 1.0%급여 순으로 많이 섭취하였으나, 비육전기에는 체중 2.0% > 무제한 급여 > 체중 1.5%의 순서로 섭취량이 많았고, 비육후기에는 육성기와 비육전기때의 배합사료를 적게 급여한 구가 높으며 제한급여에 따른 영양소 요구량에 의한 조절과 비육과 함께 체지방 축적량이 증가되었기 때문으로 체지방 축적량의 증가와 관계가 있다는 보고를 하였다(Hyer *et al.*, 1986 ; Fox *et al.*, 1992).

도체등급

Table 4는 시험종료에 따라 669.7~681.8 kg(평균 640.5 kg) 도축하기 위하여 60 km 떨어진 곳의 동아LPC(주)로 운송하여 24시간 절식후 도축하여 1일간 냉장처리후 한국 쇠고기 등급판정 기준(APDS, 2003)에 따라 도체 등급 판정한 결과이다. 도체중은 367.4~372.0 kg(평균 369.7 kg) 범위로서 시험구가 대조구 4.6 kg 정도 더 높았다. 등지방 두께는 12.17 ~11.63mm 범위로서 처리구간에 거의 차이가 없었으나, 배최장근 단면적은 대조구가 81.29 cm²였으나 시험구는 85.63 cm²로서 시험구가 보다 크게 넓어져 통계적인 유의차가 있었다($p<0.05$).

육량지수는 시험구(68.05)가 대조구(66.18)보다 다소 높은 경향을 나타내어 육량 등급(A등급:3점, B등급:2점, C등급:1점)을 점수로 환산하였을 때 시험구(2.2점)가 대조구(2.00점)보다 더 높아 통계적인 유의차가 인정되었다($p<0.05$).

Table 3. Total feed intake of Hanwoo steers during the fattening period

(Unit: kg/head, ADM basis)

Items	Rice straw	Timothy hay
Growing period (260 day)		
Concentrate intake (kg/day)	910.0 (3.50)± 12.4	910.0 (3.50)± 9.58
Roughage intake (kg/day)	884.0 (3.40)± 18.0	1,110.2 (4.27)± 20.1*
Total intake (kg)	1,794.0 (6.90)±234.0	2,020.2 (7.77)±228.4*
Fattening period (270 day)		
Concentrate intake (kg/day)	2,362.5 (8.75)±332.0	2,454.3 (9.09)±225.8
Roughage intake (kg/day)	472.5 (1.75)± 52.8	548.1 (2.03)± 57.1*
Total intake (kg)	2,835.0 (10.50)±489.0	3,002.4(11.12)±368.9
Finishing period (170 day)		
Concentrate intake (kg/day)	1,569.1 (9.23)±158.0	1,700.0(10.00)±191.4
Roughage intake (kg/day)	212.5 (1.25)± 14.78	204.0 (1.20)± 17.1
Total intake (kg)	1,781.6 (10.48)± 59.8	1,904.0(11.20)± 40.1
Total intake (kg/day)	6,475.0 (9.25)±314.5	6,930.0 (9.90)±251.8*
Total feed conversion (kg/total gain,kg)	11.44	11.87

Means±S.D.

*: $p<0.05$.

Table 4. Carcass grade and characteristics of Hanwoo steers

Items	Rice straw	Timothy hay
Body weight (kg)	367.38±23.11	372.00±32.41
Back fat thickness (cm)	12.17±0.58	11.63±0.62
<i>Longissimus dorsi</i> area (cm ²)	81.29±0.88*	85.63±0.74*
Yield index	66.18±3.14	68.05±2.58
Yield grade ⁷⁾ (A,B,C)	2.00±0.15	2.20±0.10*
Marbling score ¹⁾	4.92±0.47	5.06±0.65
Meat color ²⁾	4.98±0.34	5.00±0.15
Fat color ³⁾	2.95±0.02	3.00±0.00
Texture ⁴⁾	3.00±0.17	3.00±0.14
Maturity ⁵⁾	1.29±0.16	1.30±0.11
Quality grade ⁶⁾ (1+;1:2)	1.60±0.32	2.20±0.42*

¹⁾ 1= devoid, 7=abundant, ²⁾ 1= dark red, 7= bright red, ³⁾ 1= white, 7=yellow, ⁴⁾ 1=maturey, 3=youthful, ⁵⁾ 1=fine, 3=coarse, ⁶⁾ 1+=3, 1st grade=2, 2nd grade=1, 3rd grade=0, ⁷⁾ 1=C grade, 2=B grade, 3=A grade.

Means±S.D.

*: $p < 0.05$.

Marbling Score(근내지방도)를 1~7로 구분할 때 시험구가 5.06(근내지방도 No, 55.17)로서 대조구 4.92보다 더 높은 경향만 보였으나, 육색, 지방색, 조직감, 성숙도는 거의 차이가 없었다. 도체등급 판정 결과 육질 등급(1+등급:3점, 1등급:2점, 2등급:1점)을 점수로 환산하였을 때, 육질 등급은 시험구가 2.20으로서 대조구의 1.60보다는 더 높게 나타나 통계적인 유의차 인정되었다($p < 0.05$). 이상의 결과에서 배최장근 단면적과 육량 및 육질 등급의 향상은 육성기때의 양질 조사료의 다급에 따른 영향으로 사료되며, 어느 정도는 고급육 생산에도 도움이 될 것으로 판단된다.

Ahn 등(2002)은 육성기에 조사료를 44% 수준으로 급여할 때 배최장근 단면적(86.8 cm²)과 등지방 두께(9.0 mm) 및 근내지방도가 다른 급여 비율보다 넓거나 얇아지고 근내지방도가 높아졌지만 조사료 수준간에는 유의차가 없었지만, 조사료 다급은 배최장근 단면적을 넓게 하고 등지방 두께를 얇게 하며, 근내지방도를 향상시킨다는 보고를 볼 때, 본 시험에서도 등지방두께, 배최장근단면적 및 근내지방도가 대조구보다 통계적인 유의차는 없었지만 향상된 결과를 나타내어 일치하였다. 이외에도 육질 관련 연구 결과로서, Kang 등(1995)은 비육전기에 농후사료를 체중의 1%로 급여시 자가 유채식구보다 근내지방도와 육질 등급이 높았다고 하였고, Chung 등(1994)은 배최장근 단면적은 농후사료를 가장 적게 섭취한 처리구가 가장 높게 나타났다고 하였다. 이상의 결과

를 볼 때 육성기의 양질 조사료를 급여할 때 육량 및 육질 등급이 향상되었다. 특히 배최장근 단면적이 넓을수록 근내지방도가 높은 경향을 나타낸 바, 이에 대한 상관관계가 있을 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 거세 한우에 대한 육성기의 양질 조사료(티머시 건초)의 급여 효과를 구명하기 위하여 거세우 20두를 공시하여 대조구, 시험구로 2개 처리구를 두고 생후 5개월령부터 28개월령까지 24개월간 비육시험을 실시한 결과는 다음과 같다. 28개월령 시험종료 시기의 체중은 대조구가 669.70 kg, 시험구가 681.75 kg이었고, 일당 증체량은 시험구가 (0.83 kg) 대조구(0.81 kg)보다 다소 높은 경향이었다. 육성기의 두당 1일 조사료섭취량은 시험구(4.27 kg)가 대조구(3.80 kg)보다 크게 높은 경향이었다.

도축후 배최장근 단면적과 육량등급, 육질등급은 시험구(각 85.62 cm², 2.20 점, 2.20점)가 대조구(각 81.29 cm², 2.00 점, 1.60 점)보다 크게 높아 통계적인 유의차 인정되었고($p < 0.05$), 육성기때의 양질 조사료 급여가 영향을 미친 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Adams, N. J., Smith, G. C., and Carpenter, Z. L.(1977) Carcass and palatability characteristics of Hereford and crossbred steer. *J. Anim. Sci.* **56**, 438-441.
2. AOAC (1998) Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C. p. 931.
3. Ahn, B. H., Song, S. C., and Lyu, J. S. (2002) Effects of Proportion of concentrates on growth and carcass characteristics of Hanwoo steers. *J. Anim. Sci. & Technol. (Kor)* **44**, 747-756.
4. Animal Products Grading Service(APDS) (2003) Animal Products Grading Service Annual Reports. p. 123-130.
5. Chung, T. Y., Kim, C. M., Lee, W. Y., Sunwoo, H. H. (1994) Effects of roughage and feeding level on beef performance and carcass composition of Korean native bulls. *Kor. J. Anim. Nutr. Feed.* **18**, 67-76.
6. Dolezal, H. G., Smith, G. C., Savell, J. W., and Carpenter, Z. L. (1982) Effect of time-on-feed on the palatability of rib steaks from steers and heifer. *J. Food Sci.* **47**, 368-370.

7. Fox, D. G., Sniffen, C. J., O'Connor, J. D., Russell, J. B., and Van Soest, P. J. (1992) A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diet : III. Cattle requirements and diet adequacy. *J. Anim. Sci.* **70**, 3578-3582.
8. Harrison, A. R., Smith, M. E., Allen, D. M., Hunt, M. C., Kastner, C. L., and Kropf, D. H. (1978) Nutritional regime effects on quality and yield characteristics of beef. *J. Anim. Sci.* **47**, 383-387.
9. Hyer, J. C., Oltjen, J. W., and Owens, F. N. (1986) The relationship of body composition and feed intake of beef steers. *Oklahoma Agric. Exp. Sta. Res. Rep. MP.* 118-196.
10. Johson, D. D., Lunt, D. K., Savell, J. W., and Smith, G. C. (1988) Factors affecting carcass characteristics and palatability of young bulls. *J. Anim. Sci.* **66**, 2568-2572.
11. Kang, S. W., Jang, S. S., Chung, Y. H., Sin, K. J., and Don, Y. S. (1995) Effect of concentrate feeding levels by growth-stage on feed efficiency, meat, quantity and quality in growing fattening Korean native bulls. *Kor. J. Anim. Nutr. Feed.* **19**, 495-506.
12. Kang, S. W., Lim, S. K., Woo, J. S., Jeong, J. W., and Son, Y. S. (2001) Effect of pasture grazing concentrate feeding levels for 6 months of growing steps on growth performance and carcass characteristics on autumn born hanwoo steers. *J. Anim. Sci. & Technol.(Kor)* **43**, 681- 689.
13. Ministry of Agriculture and Forestry(MAF). and National Livestock Reserarch Institute(NLRI), RDA. (2002) Korean Feeding standard for Korean cattle (Hanwoo). p. 41.
14. SAS. SAS/STAT. (1998) Software for PC. SAS/STAT User's guide : Statics SAS Inst., Cary, NC. USA.
15. Shin, K. J., Oh, Y. G., Lee, S. S., Kim, K. H., Kim, C. H., and Paik, B. H. (2002) Feed intake evaluation of Korean cattle(Hanwoo) fed diets containing different levels compound feed in the growing and fattening periods. *J. Anim. Sci. & Technol.(Kor)* **44**, 95-104.
16. 宮崎昭. (1991) 肉牛 マニエアル. 規模擴大への經營の肉量及ぼす影響. 黒毛和種 去勢牛の脂肪交雜と部分肉. 筋肉内の脂肪含量の月齡變化ついて. 日本肉用牛研究 報告書. **323**, 44-48.
17. 善林明治, 瀋山眞理子 (1987) 黒毛和種, 日本短角種 去勢肥育 枝肉中脂肪蓄積分析. 日本畜産學會誌. **58**, 381-386.
18. 小澤 忍, 小石川常吉, 千國辛一, 吉武 充 (1988) 牛胸腰最長筋の理化學的性狀に 及ぼす分離時間とその後の處理溫度と處理時間の影響. 日本試驗研究報告書. **47**, 89-92.
19. 백봉현, 신기준, 김강식 (1988) 양질목초 다급시 농후사료가 육성기 발육 및 사료 이용효율에 미치는 영향. 축산시험장 시험연구보고서. 97-105.

(2006. 3. 2. 접수 ; 2006. 4. 2. 채택)