

# 한우 고급육 생산을 위한 사양체계 확립에 관한 연구

신종서\* · 김종복\* · 최부규\*\* · 사청환\*\* · 홍병주\*

(\* 강원대학교 축산대학 낙농학과, \*\* 농민 지도자)

## Establishment of Optimum Feeding System for Producing High Quality Korean Beef

Shin Jong-Suh\*, Kim Jong-Bok\*, Choi Bu-Gyu\*\*, Sa Chung-Hwan\*\*, Hong Byong-Ju\*

\*Department of Dairy Science, College of Animal Agriculture, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea.

\*\*Leading Hanwoo production manager.

### Abstract

This study was conducted to examine the effect of fermented alcoholic feedstuff (FAF), recombinant bovine somatotropin (rBST) and total mixed ration (TMR) on growth performances and various carcass characteristics of Korean Native Cattle, Hanwoo. In experiment 1, FAF or FAF+rBST supplementation increased the average daily gain (ADG) by 7.7% or 27.9% to that of control group (FAF group, 1.12kg/d; FAF+rBST group, 1.33kg/d; control, 1.04kg/d) ( $P < .05$ ) and supplementation of rBST, FAF or FAF+rBST improved feed efficiency by 3.1%, 7.6% or 22.4% to that of control. In experiment 2, the ADG of TMR+FAF+rBST or TMR alone within the growing Hanwoo bulls was 1.11kg/d or 0.86kg/d, and TMR+FAF+rBST supplementation significantly increased the ADG by 29.1% to that of TMR alone group within growing Hanwoo bulls ( $P < .05$ ) and supplementation of TMR+FAF+rBST improved feed efficiency by 25% to that of TMR alone group within the growing Hanwoo bulls. In carcass traits, the back fat thickness of Hanwoo steers tended to be thicker than that of Hanwoo bulls, and the back fat thickness of TMR+FAF+rBST tended to be thinner than that of TMR+FAF within Hanwoo steer group. The rib-eye area of Hanwoo steers was smaller than that of Hanwoo bulls, however, marbling score of Hanwoo steers tended to be improved. Under 500kg of finishing body weight of bulls, back fat thickness tended to be thin, and marbling score tended to be decreased, in addition, marbling score was not further improved with the increasing of body weight over 600kg. Correlation coefficients of carcass auction price to back fat thickness, rib-eye area and marbling score were 0.34, 0.21 and -0.31, respectively. In carcass traits, Lean meat percentage of Hanwoo steers was lower than that of Hanwoo bulls, however, rib percentage of Hanwoo steers tended to be increased.

## I. 서 론

현재 58만여호의 농가에서 사육되고 있는 약 220만두의 한우는 농가소득원으로서 큰 역할을 하고 있다. 그러나 UR협상의 타결로 인해 2001년 까지 쇠고기의 완전수입개방이 확정되어 있기 때문에 사육기반이 영세하고 쇠고기 생산에 드는 비용이 비싼 국내 쇠고기 생산분야는 수입 개방에 따른 피해가 매우 클 것으로 판단되므로 수입개방에 대비하여 외국산 쇠고기에 대한 한우육의 우수성을 확립하고 한우 사육농가의 소득을 증진시켜 한우사육기반을 보호하는 것이 시급한 문제이다. 이런 문제를 해결하기 위해서는 생산비 절감과 고급육 생산을 위한 새로운 사양기법의 개발이 필요한데 그 일환으로 최근 국내외 에서 각광을 받고 있는 재조합 소 성장 호르몬의 활용, 알콜사료의 개발이용, T. M. R 사양기법의 개발, 가열전지대두의 활용, 거세를 통한 육질개선 연구가 종합적으로 이루어질 필요가 있다.

따라서 본 연구는 최신 유전공학적으로 생산되는 SR-rBST와 본연구실에서 제조한 알콜발효사료 및 TMR을 한우 육성우, 비거세우, 거세우에 처리하여 증체율, 사료효율, 도체품질 및 혈액상성과 경제성에 미치는 영향을 규명코져 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험기간

(실험 1)은 1993년 6월 1일 부터 3개월간 예비사양을 실시한 후, 93년 9월 1일 부터 1994년 2월까지 약 6개월간 강원도 홍천군 서석면 소재 한우사육농가에서 실시하였다.

(실험 2)는 강원도 종축장에서 1993년 12월 20일에 시작하여 1994년 3월 28일까지 실시하였다.

### 2. 공시동물 및 사양관리

(실험 1)의 공시동물은 체중 490kg 전후의 한우 숫소 비육우 40두를 대상으로 계류식 우사에서 수용후 시판중인 비육우용 배합사료와 알콜발효사료 그리고 볏짚을 급여하였는데 배합사료는 무제한 급여하였고, 알콜발효사료와 볏짚은 제한급여 하였다.

(실험 2)의 공시동물은 체중 370kg전후의 한우 숫소 육성우 20두와, 체중 460kg전후의 한우 거세우 10두 그리고 체중 490kg전후의 한우 비거세우 10두를 대상으로 계류식 우사에 수용후 완전배합사료(Total mixed ration, T. M. R)와 알콜발효사료 그리고 볏짚을 급여하였는데, T. M. R 사료는 무제한 급여하였고, 알콜발효사료와 볏짚은 제한급여 하였다.

### 3. 실험설계

(실험 1)은 완전임의 배치법에 의거하여 무처리구(Control), 알콜발효사료를 급여하는 FAF구(Fermented Alcoholic Feed-stuff), 체중 kg당 0.03mg의 SR-rBST(Sustained release recombinant bovine somatotropin)를 14일에 1회씩 투여하는 rBST구, 및 알콜발효사료를 급여하는 동시에 체중 kg당 0.03mg의 SR-rBST를 14일에 1회씩 투여하는 FAF + rBST구의 4개 처리로 설계 하였으며 (실험 2)는 육성비육우와 비육우로 분류한 후 완전임의 배치법에 의거하여 육성비육우(비거세)는 TMR 사료를 급여하는 TMR구, TMR사료와 알콜발효사료를 급여하면서 체중 kg당 0.03mg의 SR-rBST를 14일에 1회씩 투여하는 TMR + FAF + rBST구로 설계하였으며, 거세비육우는 TMR사료와 알콜발효사료를 급여하는 TMR + FAF구 및 TMR사료와 알콜발효사료를 급여하면서 체중 kg당 0.03mg의 SR-rBST를 14일에 1회씩 투여하는 TMR + FAF + rBST구로 그리고 비거세비육우는 TMR사료만을 급여하는 TMR구와 TMR사료와 알콜발효사료를 급여하는 TMR + FAF구로 설계 하였다.

### 4. 조사항목

본 연구에서 조사한 형질은 육성성적, 도체성적 등 이었는데 육성성적은 증체량, 사료섭취량 및 사료효율등의 세부항목을, 도체성적은 생체중, 도체중, 배장근단면적, 피하지방두께, 지방고압도, 육색, 지방색, 조직감, 육질등급, 육량지수, 경매가격 및 도체의 부위별 수율등의 세부항목을 조사하였다.

### 5. 알콜발효사료제조공정

본 연구에서 시험사료로 이용한 알콜 발효 사료는 옥수수분말 100kg에 수분 50%, 당밀 10% 그리고 효모 5%를 첨가 혼합한 후 35℃에서 5시간 혐기성 발효를 실시하여 제조했다.

### 6. 통계분석

본 시험에서 조사된 성적은 PC-SAS PACKAGE를 이용하여 분석하였는데 조사 형질중 증체량 과 사료효율등은 다음과 같은 선형모델을 적용하여 분석 했으며,

$$Y_{ijk} = \mu + W_{ti} + TR_j + e_{ijk}$$

여기서  $\mu$  : 전체 평균

$W_{ti}$  : i번째 체중의 효과

$TR_j$  : j번째 처리의 효과

$e_{ijk}$  : 각개체의 고유한 확률오차

도체의 경매가격은 다음과 같은 선형모델을 적용하여 분석하였다.

$$Y_{ijk} = \mu + D_i + TR_j + e_{ijk}$$

여기서  $\mu$  : 전체평균

$D_i$  : i번째 경매일의 효과

$TR_j$  : j번째 처리의 효과

$e_{ijk}$  : 각개체의 고유한 확률오차

한편 rBST처리에 따른 조사형질의 처리평균 성적은 LSD (Least significant difference)검정에 의하여 비교되었다(Steel 과 Torrie, 1980).

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 증체량

홍천군 서석면 소재 일반 한우 사육농가 한우 수소 비육

우를 대상으로 실시한 육성시험(실험1) 성적이 Table 1에 표시되어 있다.

**Table 1. Effect of rBST and FAF on average daily gain in Hanwoo Bulls.**

Item	Control	rBST <sup>1)</sup>	FAF <sup>2)</sup>	FAF + rBST
Initial body wt.	493.7	502.0	532.8	508.5
Final body wt.	590.0	595.0	608.8	614.8
Total gain	96.3	93.0	76.0	106.3
Average daily gain	1.04	1.08	1.12	1.33

<sup>1)</sup> rBST : Recombinant Bovine Somatotropin

<sup>2)</sup> FAF : Fermented Alcoholic Feedstuff

공시축의 시험개시시 평균체중은 493.7~532.8kg 이었으며 종료체중은 590.0~614.8kg 이었는데 시험기간중 일당 증체량은 대조구, rBST투여구, FAF구 그리고 FAF + rBST구가 각각 1.04, 1.08, 1.12kg 및 1.33kg으로서 알콜사료급여구와 rBST투여+알콜사료급여구가 대조구에 비해 각각 7.7%, 27.9% 증가하는 경향을 보였다.

한편 津吉 등(1990)은 일본 흑모화종 거세우에 대한 장기간의 알콜급여로 증체량이 개선됨을 밝힌바 있다.

본 연구에서 rBST투여구와 대조구간의 증체량 차이가 크지 않았던 결과는 rBST투여개시시 공시축의 체중이 502.0kg 으로서 생리적으로 이 시기에는 근육형성이 완료된 상태이므로 rBST의 체단백질 축적작용이 활발하지 못했기 때문인 것으로 판단되는데 Hong 등(1993)은 생리적으로 체단백질 축적작용이 왕성해지기 시작하는 체중 200kg미만의 한우 수소 육성우에 대해 193일간의 rBST투여시험에서 11%의 증가 효과가 있음을 보고한 바 있다.

**Table 2. Effect of TMR and rBST on average daily gain in Korean Native Cattle.**

Item	Bull		Steer		Growing Bull	
	TMR <sup>1)</sup>	TMR + FAF	TMR	TMR + FAF	TMR	TMR + FAF + rBST
Initial body wt.	490.0	508.5	452.3	468.8	366.4	374.1
Final body wt.	556.8	578.5	513.3	527.0	450.4	483.1
Total gain	66.8	70.0	61.0	58.2	84.0	109.0
Average daily gain	0.68	0.71	0.62	0.60	0.86	1.11

<sup>1)</sup> TMR : Total mixed ration

Table 2는 강원도 종축장에서 한우 수소 비거세우, 거세우 및 육성비육우를 대상으로 실시한 (실험 2) 육성시험 결과가 표시 되어 있다.

공시축의 시험개시시 평균체중은 비거세우가 493.3kg, 거세우가 460.6kg 그리고 육성비육우가 370.3kg이었으며 종료시 평균체중은 비거세우에서 567.7kg, 거세우가 520.2kg 그리고 육성비육우가 466.8kg이었다. 시험기간중 평균 증체량은 비거세우가 68.4kg, 거세우가 59.6kg으로서 거세우는 비거세우에 비해 약 14% 정도의 증체량 감소가 있었다. 그리고 처리구별 일당 증체량은 비거세 TMR구가 0.68kg, 비거세 TMR + FAF구가 0.71kg, 거세우 TMR구가 0.62kg, 거세우 TMR + FAF + rBST구가 0.60kg으로서 비거세우의 TMR + FAF구는 같은 비거세우의 TMR구에 비해 일당증체량이 4.4% 더 많았으나 통계적인 유의성은 인정되지 않았다.

한편 육성비육우의 시험 개시체중은 TMR구가 366.4kg, TMR + FAF + rBST구가 374.1kg이었으며 시험기간중 증체량은 TMR구가 84kg인데 비해 TMR + FAF + rBST구는 109.0kg으로서 알콜발효사료를 급여하면서 rBST를 투여함에 따라 증체량이 29.7% 개선된 결과를 보였다.

비육우에서 성장호르몬의 투여가 증체량과 일당 증체량에 미치는 영향에 대한 외국의 연구 결과를 보면 Grings (1990)등은 홀스타인 육성우에 rBST 12mg/d를 투여하여 일당 증체량이 11% 증가함을 보고하였으며 Early 등(1990)은 거세우에 rBST를 매일 20.6mg씩 투여하여 일당증체량이 13% 개선하였음을 보고하였고, Mosely(1992)등은 매일 생체 1kg당 33μg의 BST를 비거세우에 투여한 결과 13%의 증체율 개선 효과를 얻었다고 보고한 바 있다.

한편 일본의 津吉 등(1990)은 비육중인 흑모화우에 대해 알콜을 급여하므로써 증체량이 5% 증가 하였다고 보고하였으며, 高木(1990)등은 알콜첨가에 의해 일당증체량이 8% 개선되었다고 보고하였는데 본 연구결과 (실험 1)에서는 FAF구와 FAF + rBST구의 일당증체량이 대조구에 비해 각각 7.7%, 27.9% 증가 했으며 (실험 2)의 육성비육우에서는 TMR + FAF + rBST구가 TMR급여구에 비해 일당증체량이 29.1% 증가 하였다.

이상의 연구결과로 볼때 비육우에 대해 알콜발효사료를 급여하므로써 일당증체량이 개선되며 알콜발효사료와 동시에 rBST를 함께 처리하면 그 효과는 더욱 커질 것으로 기대 된다. 그러나 (실험 2)에서 거세우에 대한 알콜발효사료와 rBST의 증체량 개선효과가 없는 결과는 급여적정시기 처리 기간 등과 관련하여 좀더 검토되어야 할 것으로 판단된다.

## 2. 사료섭취량 및 사료효율

Table 3에서는 한우 수소의 rBST와 FAF처리가 사료섭취량 및 사료효율에 미치는 영향을 표시하였다(실험1).

시험기간중 1일 섭취량은 대조구, rBST투여구, FAF구 그리고 rBST + FAF구가 각각 12.56, 12.64, 12.50 그리고 12.47kg 이었고 이것을 시험기간중 일당증체량으로 나누어 계산한 사료효율은 대조구, rBST투여구, FAF구 그리고 rBST + FAF구가 각각 12.08, 11.70, 11.16 그리고 9.38으로서 대조구에 비해 rBST투여구는 3.1%, FAF구는 7.6% 그리고 rBST + FAF구는 22.4%의 사료효율이 개선된 결과를 나타냈다.

Table 3. Effect of rBST and FAF on dry matter intake and feed conversion rate in Hanwoo Bulls.

Item	Control	rBST	FAF	rBST + FAF
	kg			
Rice straw	223.2	205.9	163.2	191.4
FAF	107.9	99.5	78.9	92.5
Concentrate	837.2	781.5	608.2	713.7
Total intake	1,168.3	1,086.9	850.3	997.6
Dry matter intake(kg/day)	12.56	12.64	12.50	12.47
Feed Conversion rate (Feed/Gain,kg/kg)	12.08	11.70	11.16	9.38

Table 4에는 강원도 종축장에서 실시한 거세, 비거세 및 육성비육우에 대해 rBST 투여 및 알콜발효사료 급여가 사료 섭취량 및 사료효율에 미치는 영향이 표시되어 있다.

**Table 4** Effect of TMR, FAF and rBST on dry matter intake and feed conversion rate in finishing Korean Native Cattle.

Item	Bull		Steer		Growing Bull	
	TMR	TMR + FAF	TMR	TMR + FAF	TMR	TMR + FAF + rBST
	kg					
Rice straw	58.8	58.8	58.8	58.8	58.8	58.8
FAF	—	121.8	121.8	121.8	—	121.8
TMR	655.7	590.4	535.6	504.8	670.6	524.7
Total intake	714.5	771.0	716.2	685.4	729.4	705.3
Dry matter intake (kg/day)	7.29	7.87	7.31	6.99	7.44	7.20
Feed conversion rate (Feed/Gain, kg/kg)	10.7	11.1	11.8	11.7	8.65	6.49

비거세우의 TMR구와 TMR + FAF구의 사료효율은 각각 10.7, 11.1, 거세우의 TMR + FAF구와 TMR + FAF + rBST구의 사료효율은 각각 11.8, 11.7으로서 거세우는 비거세우에 비해 체중 1kg당 소요되는 사료요구량이 평균 8% 증가하였다. 그리고 육성비육우의 TMR구와 TMR + FAF + rBST구의 사료효율은 각각 8.65, 6.49으로서 rBST투여와 알콜발효사료를 급여하므로써 사료효율이 25% 개선되었으나 시험개시 시 체중이 490kg 이상 이었던 비거세우에서는 알콜발효사료를 급여하더라도 사료효율이 개선되는 결과는 얻지 못했다. 사료효율에 대한 연구결과를 보면 Schanbacher(1984)는 돼지에 성장호르몬의 투여로 사료효율이 13% 개선되었다고 보고하였고 Muir등(1983)은 양에 성장호르몬 투여가 사료섭취량을 변화시키지는 않았으나 사료효율은 7.4% 개선되었다고 보고하였으며, 홍등(1993)은 한우 육성 비육우에 rBST를 처리하여 사료효율이 7~14.6% 개선된 결과를 발표한바 있다.

본 연구에서 육성비육우의 TMR + FAF + rBST구가 TMR구에 비해 사료효율이 현저히 개선된 것은 알콜의 첨가가 반추위내에서 직접적으로 각 조직의 에너지원과 휘발성지방산으로 이용되거나, 또는 간접적으로 영양소 이용효율을 개선한다는 점과 rBST투여에 의해 섭취한 에너지를 효율적으로 이용하기 때문인 것으로 사료된다.

### 3. 도체성적

(Table 5)에는 강원도 종축장에서 실시한 시험축을 축협 중앙회 서울공판장에 출하하여 도살후 평가한 도체평가결과와 경매가격이 표시되어 있다.

도체율은 비거세 TMR구가 58.7%, 비거세 TMR + FAF구가 59.1%, 거세우 TMR + FAF구가 59.3% 그리고 거세우 TMR + FAF + rBST구가 59.2%로서 TMR + FAF구나 TMR + FAF + rBST구가 TMR구에 비해 높은 편이나 통계적인 유의성이 없었다.

등지방층 두께는 비거세 TMR구와 비거세 TMR + FAF구가 공히 0.6cm인 반면 거세우 TMR + FAF구와 거세우 TMR + FAF + rBST구의 등지방층 두께는 각각 0.93, 0.80cm로서 비거세우가 거세우에 등지방층 두께가 얇은 경향을 보였으며 같은 거세우 중에서도 TMR + FAF + rBST구가 TMR + FAF구보다 등지방층 두께가 얇은 경향이 있는데 이것은 rBST가 체내에서 체지방분해를 촉진하기 때문인 것으로 사료된다. rBST가 피하지방 두께를 감소시키는 결과는 Peters(1986), McShane등(1988)도 보고한 바 있으며 거세우와 비거세우간에 도체율의 차이가 없는 결과는 Andersen(1984)도 보고한 바 있다.

배장근 단면적은 거세우에 비해 비거세우가 넓은 편이었으며 육량지수도 비거세 TMR구와 비거세 TMR + FAF구가

**Table 5. Effect of TMR, FAF and rBST on carcass quality of Korean Native Cattle.**

Item	Bull		Steer	
	TMR	TMR + FAF	TMR + FAF	TMR + FAF + rBST
No. Animals	4	6	4	4
Live weight, kg	552.5	563.0	503.8	513.5
Carcass weight, kg	324.5	332.7	299.0	304.0
Dressing, %	58.7	59.1	59.3	59.2
BFT, Cm	0.6	0.6	0.93	0.8
REA, Cm <sup>2</sup>	85.0	82.2	74.5	72.8
MPI, Score	77.3	76.8	76.0	76.3
MS, Grade	2.0	2.0	1.5	1.3
MC, Grade	4.0 <sup>abc</sup>	5.2 <sup>a</sup>	4.5 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>bc</sup>
FC, Grade	4.0	4.0	4.0	4.0
Auction Price, ₩/kg	10,099 <sup>abc</sup>	9,463 <sup>c</sup>	10,342 <sup>ab</sup>	10,391 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup> means with different superscripts in the same row differ significantly (p < .05)

NOTE : BFT = Back Fat Thickness

REA = Rib-Eye Area

MPI = Meat Production Index

MS = Marbling Score

MC = Meat Color

FC = Fat Color

각각 77.3과 76.8로서 거세우 TMR+FAF구와 거세우 TMR + FAF+rBST구의 76.0 및 76.3에 비해 약간 높은 편이었는데 비거세우의 육량지수가 거세우에 비해 높은 것은 비거세우가 거세우에 비해 배장근 단면적이 넓고 등지방 두께는 얇았던 것에 기인한다. Andersen(1984)도 Danish Fresian 종을 대상으로 한 실험에서 비거세우가 거세우에 비해 배장근 단면적이 넓고 등지방 두께가 얇은 결과를 얻은바 있다.

한편 육질평가에서 중요한 기준이 되는 지방교잡도는 비거세우TMR구와 비거세우 TMR + FAF구가 공히 2등급이었던 반

면 거세우 TMR구와 거세우 TMR + FAF + rBST구는 각각 1.5등급과 1.3등급으로서 거세우가 양호한 편이었으며 육색은 4개처리구 공히 정상 범위인 3~7등급 사이에 있었으나 비거세우 TMR + FAF구가 5.2등급으로서 약간 짙은 경향을 보였다. 도체 1Kg당 경락가격은 비거세우 TMR구가 10,099원 TMR + FAF구가 9,463원으로 평균 9,781원이었으며 거세우는 TMR + FAF구가 10,342원 그리고 TMR + FAF + rBST구가 10,391원으로 평균 10,366원인 바 거세우가 비거세우에 비해 585원 더 많았다.

**Table 6. Frequency of carcass grade among treatments in Hanwoo Bulls.**

Grade	Treatments	Control	rBST	FAF	rBST + FAF	Total
B1			1	3		4
B2		2	3	2	3	10
B3		1	1		1	3
Total		3	5	5	4	17

Table 6은 흥천군 서석면 한우사육농가에서 시험한 한우 수소 비육우를 도살한 후 도체등급을 평가한 결과이다.

시험종료후 도체평가를 완료한 시험축은 대조구 3두, rBST구 5두, FAF구 5두 그리고 rBAT + FAF구 4두등 총 17두였는데 B1 등급은 rBST구에서 1두 FAF구에서 3두가 출현하였으며 대조구나 rBST + FAF구에서는 B1 등급이 없었다. 본 결과에서 FAF구의 B1 등급 출현율이 대조구나 다른 처리구에서 보다 높았던 것은 알콜발효사료가 육질개선에 효과가 있는 것을 시사하는 것으로서 津吉(1990)이 알콜급여가 일본 흑모화우의 지방교잡도, 팽택등을 개선했다는 결과와 일치하는 성적이었다.

Table 7에는 강원도 종축장과 서석 한우사육농가 시험축이 출하된 동일시기에 서울공판장에 출하된 한우수소 157두의 도체등급 판정성적을 이용하여 출하 체중별 육질평가 성적의 최소자승 평균치를 표시하였다.

등지방두께는 모든군이 0.45~0.76cm의 범위였는데 체중 650kg 이상의 구가 0.76cm로서 다른 체중그룹 보다 두꺼웠으며, 배장근단면적은 체중 600kg 미만인 경우에 비해 체중 600kg이상인 군이 작은 경향이였다. 육량지수도 체중 600~650kg군과 650kg이상인 군이 각각 76.37과 75.79로서 체중 600kg 미만인 군들에 비해 작았는데 육량지수가 600kg이상인 군들에서 작게 나타난 결과는 이들 군의 배장근단면적이 유의하게 작았던데 기인하는 것으로 판단된다. 지방교잡도는 체중 500kg 미만의 군이 2.57등급으로 다른 군에 비해 유의하게 낮았으며, 체중 500kg 이상의 군들간에는 큰 차이가

없었다. 도체율은 군간 차이에 통계적 유의성은 없었으나 체중 650kg 이상군이 56.78%로 작은 경향을 나타냈고, 경매 가격도 통계적 유의성은 없었으나 체중 600~650kg군과 체중 650kg이상 군이 각각 8767.4원과 8750.0원으로서 체중 600kg 미만의 군들에 비해 낮은 경향을 보였다.

한편, Andersen등(1984)은 Danish Friesian 품종을 대상으로 한 실험에서 도살시 체중이 675kg 까지 증가함에 따라 배장근단면적이 증가하고 등지방두께가 두꺼워지는 결과를 보고 하였는데 본 연구에서 출하체중에 따른 배장근단면적의 차이가 없는 결과는 Andersen등(1984)의 결과에 배치되는 것으로서 그원인은 품종간 유전적 특성의 차이, 사양관리 방법의 차이 등에 기인하는 것으로 사료된다. Garcia-de-siles 등(1982)은 Angus와 Holstein의 1대 교잡종에 대한 실험에서 출하일령을 376일에서 500일령 이상으로 연장할수록 지방교잡도가 개선되고 등지방두께가 두꺼워지는 반면 배장근단면적은 차이가 없는 것으로 보고한 바 있다.

이상의 결과를 종합해 보면 체중 500kg 미만에서 출하할 경우 지방교잡도가 떨어지므로서 육질이 저하될 우려가 있으며, 체중 600kg 이상에서 출하할 경우에는 더 이상의 배장근단면적이나 지방교잡도가 개선되지 않는 반면 등지방두께가 두꺼워져서 육량지수가 저하되게 되며 결과적으로 도체 경락가격이 떨어질 가능성이 높다. 따라서 현행 최고기 유통체제에서는 출하체중을 500~600kg으로 하는 것이 가장 적당한 것으로 판단된다.

Table 7. The influence of weight at slaughter

Item	Slaughter Weight(kg)				
	< 500	500-550	550-600	600-650	> 650
No. Animals	74	51	21	5	6
BFT, cm	0.45 <sup>a</sup>	0.51 <sup>a</sup>	0.51 <sup>a</sup>	0.49 <sup>a</sup>	0.76 <sup>b</sup>
REA, cm <sup>2</sup>	76.42 <sup>a</sup>	77.85 <sup>a</sup>	76.04 <sup>a</sup>	72.48 <sup>b</sup>	70.10 <sup>b</sup>
MPI, score	77.02 <sup>a</sup>	76.82 <sup>a</sup>	76.71 <sup>a</sup>	76.37 <sup>ab</sup>	75.79 <sup>c</sup>
MS, grade	2.57 <sup>a</sup>	2.32 <sup>b</sup>	2.33 <sup>b</sup>	2.37 <sup>b</sup>	2.34 <sup>b</sup>
Dressing percentage, %	57.96	58.70	57.97	58.12	56.78
Auction price, won	9338.9	9503.0	9419.2	8767.4	8750.0

<sup>a,b,c</sup> means with different superscripts in the same row differ significantly( $p < .05$ )

NOTE : BFT = Back Fat Thickness

REA = Rib-Eye Area

MPI = Meat Production Index

MS = Marbling Score

### 4. 도체형질간의 상관

Table 8에는 축협중앙회 서울공판장에서 조사한 한우수소 157두의 평가자료를 이용하여 추정한 도체평가 형질들간의 상관계수가 표시되어있다.

도살시 생체중은 등지방두께 및 배장근단면적과는 양의 상관인, 육량지수 및 지방교잡도와는 음의 상관인 있어 도살시 생체중이 증가할수록 등지방두께와 배장근단면적이 증가하고 육량지수는 감소하며, 지방교잡도는 개선되는 경향을 보였다. 그러나 Table 7에서 나타난 결과를 고려하면 체중 600kg이상 되는 집단에서는 도살시 생체중과 배장

근단면적, 도살시 생체중과 지방교잡도 간의 상관도가 낮아질 것으로 판단된다. 등지방두께는 배장근단면적 및 경매단가와와는 양의 상관인 육량지수 및 지방교잡도와는 음의 상관인 있어 등지방두께가 두꺼워 질수록 육량지수는 낮아지지만, 지방교잡도가 개선되므로 경매단가는 높아지는 경향을 보인다. 그러나 생체중 600kg 이상에서는 등지방두께가 증가하더라도 지방교잡도는 크게 개선되지 못하므로 Table 7 등지방축적에 소요되는 사료에너지의 낭비를 고려 할 때 경제적으로는 불리할 우려가 있다. 그의 경매가격은 배장근단면적이 넓을수록 올라가는 경향을 보였다.

**Table 8. Correlation coefficient between carcass traits.**

	Slaughter weight	BFT	REA	Carcass weight	MPI	MS	MC	FC	Auction price/kg	Dressing percentage
Slaughter weight	—	0.45**	0.60**	0.92**	-0.41**	-0.21**	-0.06	0.07	0.05	-0.10
BFT	—	—	0.22**	0.45**	-0.77**	-0.38**	-0.14	0.04	0.34**	0.02
REA	—	—	—	0.65**	0.25**	-0.19**	-0.01	0.21**	0.21**	0.17*
Carcass weight	—	—	—	—	-0.41**	-0.24**	-0.10	0.08	0.08	0.28**
MPI	—	—	—	—	—	0.27**	0.17*	0.13	-0.10	-0.01
MS	—	—	—	—	—	—	0.25**	0.13	-0.31**	-0.08
MC	—	—	—	—	—	—	—	0.38**	-0.08	-0.08
FC	—	—	—	—	—	—	—	—	0.04	0.02
Auction price/kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.08

\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$       NOTE : BFT = Back Fat Thickness

REA = Rib-Eye Area

MPI = Meat Production Index

MS = Marbling Score

MC = Meat Color

FC = Fat Color



5. 거세우와 비거세우의 도체특성

Table 9. Effect of castration on carcass composition in Hanwoo.

Item	Bull	Steer
No. of Animal 1st grade	3	3
Lean meat percentage 2nd grade	16.45	15.26
Lean meat Percentage Total	38.18	38.37
Lean meat Percentage	54.63	53.63
Rib Percentage	10.21	11.17
Fat Percentage	22.91	22.95
Bone Percentage	12.25	12.25
Lean/Fat Ratio	2.38	2.34
Lean/Bone Ratio	4.46	4.38

Table 9에는 거세우와 비거세우 시험축을 축협중앙회 서울 공판장에서 도살하여 해체 정형한 후 조사한 도체의 부위별 수율이 표시되어 있는데 정육중 안심, 등심, 채끝은 1등급 정육으로, 그외의 부분은 2등급 정육으로 구분하였다.

거세우와 비거세우 간에 통계적인 유의성은 없었지만 거세우는 비거세우에 비해 도체구성분중 1등급 정육과 총정육의 비율이 낮은 반면 갈비의 비율이 높은 편이었으며, 지방과 뼈의 비율 그리고 정육/지방 비율과 정육/뼈 비율에는 큰 차이가 없었다.

본 연구의 이러한 결과는 Andersen등(1984)의 거세우 도체는 비거세우 도체에 비해 지방이 많고 정육이 적으며, 뼈가 적어서 정육/지방 그리고 정육/뼈 비율이 감소한다고 한 보고와는 상이한 것인데, 본 연구에서 거세우와 비거세우간에 지방과 뼈 비율의 차이가 없었던 것은 표본수가 작았기 때문인 것으로 사료된다.

V. 결 론

1. 알콜발효사료는 일당증체량과 사료효율을 개선하는 효과가 있으며 이 사료를 생리 활성물질인 rBST와 병용할 경우 그 효과는 더욱 커질 것이며, 또한 알콜발효사료를 급여하므로서 육질 1등급 출현율이 현저히 증가할 것으로 기대된다.
2. 거세우는 육질이 개선 되어 도체 kg당 경매가격은 상승

- 하나 상승폭이 적어 일당증체량과 사료효율 저하로 발생하는 비용 증가분을 상쇄하지 못해 경제적으로 불리하다.
3. 체중 500kg 미만에서 출하할 경우 지방교잡도가 떨어지므로서 육질이 저하될 우려가 있으며, 체중 600kg 이상에서 출하할 경우에는 더 이상의 배장근단면적이나 지방교잡도가 개선되지 않는 반면 등지방두께가 두꺼워져서 육량 지수가 저하되게 되며 결과적으로 도체 경락가격이 떨어질 가능성이 높다. 따라서 현행 쇠고기 유통체계에서는 출하체중을 500~600kg으로 하는 것이 가장 적당한 것으로 판단된다.
  4. 경매가격에 영향을 미치는 도체형질은 등지방두께, 배장근단면적, 지방교잡도 등인데 등지방두께가 경매가격에 영향을 미치는 이유는 등지방두께와 지방교잡도간에 높은 정의 상관성이 있기 때문이다. 따라서 지방교잡도를 저하시키지 않으면서 등지방두께를 감소시키기 위한 방안으로 알콜발효사료와 rBST를 병용하는 것이 효과적인 것으로 기대된다.

적 요

본 연구는 일반한우사육농가와 강원도 종축장에서 알콜발효사료, rBST(Recombinant Bovine Somatotropin), TMR(Total Mixed Ration) 및 거세가 육성 및 도체성적에 미치는 영향을 평가하기 위해 실시하였다. 일반한우 사육농가에서는 한우 수소 비육우 40두를 공시하여 대조군, rBST투여군, 알콜발효사료급여군(FAF군), 알콜발효사료급여 및 rBST투여병행군(FAF + rBST군)등 4개 처리로하는 실험 1을 실시하였고, 강원도 종축장에서는 한우수소비거세우 10두, 거세우 10두, 육성비육우 20두등 총 40두에 대해 비거세우에 TMR사료를 급여하는 비거세TMR군, 비거세우에 TMR사료와 알콜발효사료를 함께 급여하는 비거세TMR + FAF군, 거세우에 TMR사료를 급여하는 거세우TMR군, 거세우에 TMR사료와 알콜발효사료를 급여하는 동시에 rBST를 병행처리하는 육성비육우 TMR + FAF + rBST군등 6개 처리로 하는 실험 2를 실시하였다.

1. (실험 1)에서 FAF구와 FAF + rBST구의 일당 증체량은 각각 1.12kg, 1.33kg으로서 대조구의 1.04kg에 비해 각각 7.7%, 27.9%향상되었으며, (실험 2)에서는 육성비육우 TMR + FAF + rBST처리구의 일당증체량이 1.11kg으로서 TMR사료만을 급여한 육성비육우의 일당 증체량 0.86kg에 비해 29.1% 향상된 결과를 얻었다. 한편 거세우군은 비거

세우군에 비해 일당증체량이 14% 감소하였다. 그러나 거세우군 내에서의 처리간 차이와 비거세우군 내에서의 처리간 차이는 크지 않았다.

2. 실험 1에서 rBST구, FAF, FAF + rBST구의 사료효율은 대조구에 비해 각각 3.1%, 7.6% 및 22.4% 개선되었으며, (실험 2)에서는 육성비육우 TMR + FAF + rBST구가 육성비육우 TMR구에 비해 25% 개선되었고 거세우군은 비거세우군에 비해 8% 저하되었다.
3. 도체의 등지방두께 측정치는 거세우군이 두꺼운 경향을 보였으며 거세우군내에서 TMR + FAF + rBST구는 TMR + FAF구에 비해 얇은 경향을 보였다. 그외 거세우군은 비거세우군에 비해 배장근 단면적이 작았으나 지방교잡도가 개선되는 경향을 보였다. 한편 도체 kg당 경매가격은 비거세 TMR구가 10,099원, 비거세 TMR + FAF구가 9,463원, 거세우 TMR + FAF구가 10,342원, 거세우 TMR + FAF + rBST구가 10,391원으로서 거세우군의 경매가격이 비거세우군의 경매가격보다 평균 585원 더 많았다.
4. 도살시 체중이 500kg미만인 경우 등지방층이 얇고 지방교잡도가 저하되는 경향을 보였으나, 체중 500kg 이상에서는 체중이 증가하더라도 지방교잡도가 더이상 개선되는 경향은 보이지 않았다. 또한 통계적인 유의성은 없었지만 체중 600kg 이상에서는 경매단가가 낮아지는 경향을 보였다.
5. 도체의 경매가격과 등지방층두께, 배장근단면적 및 지방교잡도의 상관계수는 각각 0.34, 0.21, -0.31로 추정되었다.
6. 거세우 도체는 비거세우 도체에 비해 정육의 비율이 낮은 반면 갈비의 비율이 높은 경향을 보였다.

## 참고 문헌

1. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis(14th Ed.). Association of Official Analytical Chemist. Washington, D. C.
2. Andersen, H. R., Ingvarsten, K. L. and Klastrup, S., 1984. Influence of energy level, weight at slaughter and castration on carcass quality in cattle. *Livest. Prod. Sci.*, **11**:571~586.
3. Early, R. J., B. W. McBride and R. O. Ball. 1990. Growth and Metabolism in Somatotropin-Treated Steers: 1. Growth, Serum Chemistry and Carcass Weights. *J. Anim. Sci.* **68**:4134~4143.
4. Garcia-De-Siles, J. L., L. L. Wilson, J. H. Ziegler and J. L. Watking. 1982. The effects of slaughter age on growth and carcass traits in an intensively managed crossbred beef herd. *Livestock Production Science*, **9**:375~388.
5. Grings, E. E., D. M. de Avila, R. G. Eggert and J. J. Reeves. 1990. Conception Rate, Growth and Lactation of Dairy Heifers Treated with Recombinant Somatotropin. *J. Dairy Sci.* **73**:73~77.
6. McShane, T. M., K. K. Schillo, J. A. Boling, N. W. Bradly and J. B. Hall. 1988. Effects of somatotropin and dietary energy on development of beef heifers: I. Growth and puberty. *J. Anim. Sci.* **66**(suppl. 1):252(Abstr.).
7. Moseley, W. M., J. B. Paulissen, M. C. Goodwin, G. R. Alaniz and W. H. Clafin. 1992. Recombinant Bovine Somatotropin Improves Growth Performance in Finishing Beef Steers. *J. Anim. Sci.* **70**:412~425.
8. Muir, L. A., S. Wein, P. F. Duquette, E. L. Rickes, and E. H. Cordes. 1983. Effects of Exogenous Growth Hormone and Diethylstilbesterol on Growth and Carcass Composition of Growing Lambs. *J. Anim. Sci.* **56**:1315.
9. Peter, J. P. 1986. Consequences of accelerated gain and growth hormone administration for lipid metabolism in growing beef steers. *J. Nutr.* **116**:2490.
10. Schanbacher B. D. 1984. Manipulation of Endogenous and Exogenous Hormones for Red Meat Production. *J. Anim. Sci.* **59**(6):1621~1630.
11. Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principle and Procedures of Statistics 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
12. 大湧浩靖, 高木久雄, 米持千里, 山崎廣明, 高崎正也: 生物定量法による牛, 豚に對するアルユーール有效エネルギー, 日本畜産學會 제83회大會講演要旨, P90, (1990).
13. 津吉 燭, 深谷幸作, 飯原慎一, 中原信夫, 熱田眞由美, 針生程吉: 黒毛和種肥育牛の仕上け期におけるアルユーール給與かその肉質に及ぼす影響. 日本畜産學會 제83회大會講演要旨, P. 109, (1990).
14. 홍병주, 정지원, 성경일, 여인서, 김종복, 이병건, 장병선.

1993. Recombinant Bovine Somatotropin 투여가 한우의 성장 및 도체품질에 미치는 영향. Korean J.

Anim. Sci. 35(2):91~97.

15. 한국종축개량협회, 1990. 도체 등급 기준.