

## 젖소수소의 장기육성 비육기술 개선연구

(세부과제 : 거세젖소의 적정 출하체중 설정)

Studies on castration and growth period for  
improving meat quality of Holstein bulls

I. Determination of reasonable market wieght  
for Holstein steers

전남대학교 농과대학

636.213  
L2932  
V.2

## 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “젓소수소의 장기육성 비육기술 개선 연구”의  
연차보고서로 제출합니다.



1995. 12.. 20.

주관연구기관명 : 전남대학교 농과대학

총괄연구책임자 : 김 영 주

연구 원 : 김 광 수

“ : 국 길

“ : 강 용 구

협동연구기관명 : 충남대학교 농과대학

협동연구책임자 : 지 설 하

협동연구기관명 : 전남대학교 농과대학

협동연구책임자 : 김 광 현

# 요 약 문

## I. 제 목

젓소수소의 장기육성 비육기술 개선연구

세부과제 : 1. 젓소수소의 거세비육시 적정출하체중 결정

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

국산 쇠고기중 젓소고기의 점유비율이 증가추세에 있으면서도 육량 및 육질등급이 낮아서 젓소비육농가의 수익이 저조하므로 육질의 개선을 위한 거세 비육과 출하체중의 증가에 의하여 쇠고기 생산자원의 최대이용차원에서 사료효율 등 비육후기 영양수준을 비교하는데 목적이 있다.

## III. 연구개발 내용 및 범위

육성비육중에 있는 거세된 젓소수소를 구득할수 없는 현실에서 이유 송아지를 구입하여 250kg 내외까지 육성하고 외과적 시술로 거세하고, 2년차의 시장출하 체중(500-550kg, 600-650kg, 700-750kg)로 도살하여 도체등급을 평가하고, 10개 부위별 육생산량 및 육질의 평가 요인별 분석으로 거세 및 출하체중간의 차이점을 찾고자한다.

## IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

농가의 관행에서 젓소수소의 거세시기( 체중, 도는 월령)에 따르는 육성비육 시험이 요청됩니다.

## SUMMARY

To produce high quality meat and to determine market weights of Holstein, animal were castrated at 200-250kg of body weight. Growth performance of steers were compared with bulls reared under the same feed and feeding condition. Steers were sacrificed at 500-550kg, 600-650kg and 700-750kg of body weight, and carcass grade and carcass characteristics of steers were compared with bulls sacrificed at 500-550kg of body weight. Results obtained from this study were as follows;

1. Bulls showed better daily weight gain ( $1.21 \pm 0.09\text{kg}$ ;  $P < 0.05$ ) compared to steers ( $0.97-1.02\text{kg}$ ). Bulls showed less daily feed intake ( $6.78\text{kg}$ ;  $P < 0.05$ ) compared to steers that consumed  $7.31\text{kg}$  to  $8.34\text{kg}$  as body weight increased from 600-650kg to 700-750kg.
2. Steers showed similar ( $P > 0.05$ ) body height and body length as those of bulls, but body width of bulls was slightly larger ( $P > 0.05$ ) than that of steers.
3. There was no difference in dressing percentage (55.0 - 57.1%) between bulls and steers at 500-750kg of live weight. But dressing percentage slightly decreased as body weight increased.
4. There were no differences in the percentage of loin, striploin and rib (bone in) between bulls and steers. Bulls showed better ( $P < 0.05$ ) percentage of chuck-clod and brisket-flank at 500-550kg compared to steers. Bulls showed higher ( $P < 0.05$ ) percentage of retail cut compared to steers (600-650kg, 700-750kg) . But, steers showed higher kg of retail cut at 600-650kg ( $19.5 \text{ kg/animal}$ ) and 700 -750kg ( $34.9\text{kg/animal}$ )

5. Steers showed less (14.3%;  $P < 0.05$ ) bone percentage at 500–550kg compared to bulls. There was no difference in bone percentage (15.0–15.4%) at 500–750kg of steers.
6. Meat yields of bulls showed 100% in grade B, But, only 37.5% of all steers(500–750kg) showed grade B and yield grade decreased at 700–750kg of steers.
7. All bulls showed carcass quality grade 3 because of low marbling degree. Steers showed better carcass quality grade compared to bulls: 25% of grade 1, 43.8% of grade 2, and 36.3% of grade 3. Steers at 600–650kg showed better carcass quality grade (66.7% of grade 1, 16.6% of grade 2, and 16.6% of grade 3) compared to that at 700–750kg.
8. Marbling degree was poor in steers and bulls at 500–550kg because of low deposit fat in rib-eye muscle. Marbling degree (3.25–3.42) of steers at over 600kg of body weight increased ( $P > 0.05$ )
9. There was no difference in protein content between steers and bulls. Steers showed 5% higher moisture content (75.3 –75.7%) of the carcass at 500–550kg. The fat content (1.8–3.2%) of the carcass was higher in steers than that in bulls, and it increased ( $P < 0.05$ ) by 7.21–8.30% as animals aged.
10. There was no differences in shear force (3.11–4.93kg/cm<sup>2</sup>) of the carcass between steers and bulls.
11. Water holding capacity increased from 36.6–45.4% to 50.9–55.1% as body weight increased form 500–550kg to 700–750kg.

12. There was no difference in soluble protein content of rib eye muscle between bulls and steers.

13. There was no difference in L and b values of meat color between steers and bulls, whereas a values in meat color were higher in steers at 600-750kg compared to those in bulls.

14. Finally, Castration gave an economic benefit by 195,000 won/animal, where feed intake and carcass sale were considered.

## CONTENTS

1. Introduction .....	7
2. Materials and methods .....	9
3. Results .....	11
4. Summary .....	25

# 목 차

제 1 장	서 론 .....	7
제1절	연구개발의 목적과 범위	
제 2 장	재료 및 방법 .....	9
제1절	시험축 및 사양관리	
제2절	조사항목 및 조사방법	
제 3 장	결과 및 고찰 .....	11
제1절	증체량과 사료섭취량	
제2절	도체의 부분육 생산성	
제3절	육량과 육질등급 및 출현율	
제4절	육질의 이화학적 특성	
제5절	육생산성과 육량계측요인 상관	
제6절	거세 및 출하체중의 경제성	
제 4 장	적요 .....	25

## 제 1장 서론

### 제1절 연구개발의 목적과 범위

#### 1. 목적

우리나라의 낙농산업은 1960년대부터 성장산업으로서 지속적으로 발전하여 1995년말 현재 젖소의 사육두수는 553천여두가 되었다.

축협중앙회(1996a)에 의하면 1995년도 전국의 소 도축수 780천여두 중에 젖소는 189천여두로서 쇠고기 공급에 24.2%의 비중을 차지하고 있다. 또한 수소의 출하체중에 있어서 한우와 유우는 각각 561.5kg, 563.8kg로 차이가 없으나 거세우의 경우는 한우와 젖소가 각각 570.7kg, 625.7kg로 거세젖소의 출하체중이 55kg가 더 크지만 모두 비거세로 600kg미만에서 출하되고 있는것은 한우사육의 관행에 따르고 있다고 본다. 그러나 Holstein의 경우 육자원의 이용 차원에서 출하체중을 보다 더 증가 시켜서 두당 육생산량이 증가할 때 국내 쇠고기 생산에 기여도는 높게된다. 일본의 경우 식육격부협회(1995)에 의하면 유우의 도체중 400-479kg(생체중은 약 670-800kg)가 도축수의 66.6%나 되고 있으며, 생체중이 800kg 이상인 것도 12.1%에 이르고 있었다. 또한 일본식육협의회(1996)는 1993년 이후부터 젖소의 지육중량 분포가 무거운 쪽으로 점증하고 있다고 하였고, 축산기술연구소(1997)의 발표에서 거세한우의 1등급 출현율이 625kg이상에서도 13.75%나 된다는 것을 기초로 할 때 Holstein젖소는 800kg 이상까지 성장할 수 있는데도 한우의 시장출하 체중인 500-600kg에서 출하하는 관행사육이 적절한 것인가는 경제성에서 그리고 육생산자원의 최대 이용차원에서 구체적인 검토가 필요하다.

또한 1996년도의 젓소의 등급판정 두수 168천여두 중 수소는 87천여두 (51.8%) 거세우는 315두(0.2%)이었다. 이같이 젓소수소의 비거세 비육이 관행적으로 실시 되는 것은 거세의 극심한 자극으로 성장이 지연되고 거 래정육율이 감소하는 문제가 있다는 Jacobs 등(1977), 강 등(1996)의 보고 가 있다. 그러나 식육의 수입자유화에서 한우사육농가의 생존은 고급육 생 산만이 유일한 대처방안으로 제시되고 있으며, 축협중앙회보고(1996b)에 서 젓소수소는 동등급의 육량, 육질이라도 경락가격이 한우의 약 70%에 불과한 것에서 젓소수소의 비육은 한우 보다도 더 급박한 상황으로 되었 다. 따라서 고급육 생산을 위한 거세비육의 효과를 Jacobs 등(1977), Seideman 등(1982)의 보고에서 예로 들수 있고, 일본식육협의회보고(1996) 는 어린송아지를 제외하고는 젓소수소가 모두 거세비육되고 있다.

우리나라의 1996년도 젓소의 도체등급 판정결과(축협중앙회 1996b)에서 거세젓소는 수소보다 육량등급이 향상 되지 않았으나 육질은 1등급과 2등 급이 각각 10.2% 26.3%출현하여 상대적으로 3등급이 낮아졌고 거세비육 에 의한 육질개선의 효과는 하위 등급보다 지육경락 단가에서 각각 10.7%, 15.0%씩의 이익이 발생하였으므로 거세에 의한 성장지연을 어느정 도 보상하면서 고급육의 생산가능성을 나타내었다.

따라서 국산 젓소고기의 등급을 한우육 등급규정에 그대로 적용하는 문 제점의 검토 등 수 많은 개선의 여지가 있으나 우선 젓소수소의 거세에 의한 육질의 개선과 함께 장기육성 비육의 기술개발을 위해서 적정 출하 체중을 결정 해야하고, 비육후기 사료의 영양수준에 따른 육량과 육질의 개선효과를 구명하는 것이 시급하였다.

## 2. 범위

육성비육중에 있는 거세된 젖소수소를 구득할수 없는 현실에서 이유 송아지를 구입하여 250kg 내외까지 육성하고 외과적 시술로 거세하고, 2년차의 시장출하 체중( 500-550kg, 600-659kg, 700-750kg )까지 비육하여 체중 및 체위 변화, 사료요구율, 도체등급 평가, 부분육 생산성, 육질을 결정하는 이화학적 특성을 분석하고, 거세 및 적정출하체중을 결정하여 제2 세 부과제에서 비육 후기사료의 영양수준 경정의 출하체중에 적용한다.

## 제 2 장 재료 및 방법

### 제1절. 시험축 및 사양관리

공시축은 젖소수송아지를 100~120kg의 범위에서 20두 구입하였고, 거세는 200~250kg에서 외과적 시술을 하였으며, 사양관리는 농가관행 방법에 의하여 사료업체에서 생산되는 상품사료인 육성사료(300kg까지), 육성비육사료(450kg까지), 비육사료(시장 출하체중 까지)와 볏짚 및 물을 자유채식토록 하였고, 구입사료의 일반성분 조성은 표1과같다. 사료 섭취량은 주별 총 급여량을 조사하였으며, 체중 체위변화를 조사하였다.

Table 1. Chemical composition of purchased cocentrates and roughage

	composition %							
	moisture	crude protein	crude fat	crude fiber	NFE	ash	Ca	P
Growing <sup>1)</sup>	11.1	13.72	1.85	14.83	48.97	9.54	0.52	0.33
Fattening <sup>2)</sup>	10.3	14.33	2.89	9.82	52.52	9.90	0.75	0.54
Finishing <sup>3)</sup>	14.6	13.08	3.07	4.46	59.27	5.54	1.28	0.37
Rice straw	12.2	5.01	1.76	30.11	39.55	12.32	0.33	0.10

<sup>1)</sup> : 100 - 300kg,      <sup>2)</sup> : 300 - 450kg,      <sup>3)</sup> : >450kg

## 제2절 조사항목 및 조사방법

도축은 도살장에서 16시간 이상 절식후 도살하고 반도체로 분할하여 4℃에서 다음날 오전까지 냉장하였다가 등급판정소의 등급사에 의하여 도체를 평가를 받고, 이어서 도체의 부위별 거래육량을 측정하기 위하여 한국 가축해부학회(1993)의 부분육 명칭과 분할 방법에 따라 10개 부위로 분할하고, 도축장의 숙련도부에 의하여 발골 하였다.

도체등급 평가에서 절단한 13늑골 상단부위에서 앞등심 쪽으로 꽃등심을 절취하여 적육의 이화학적 특성 조사를 위한 시료로 사용 하였다. 일반 조성분함량은 AOAC 방법에 준하였고, 가열감량은 시료를 근섬유방향과 직각으로 3cm두께가 되게 절단하여 육내부의 온도 70℃에서 10분 가열하고 가열전후의 중량차를 %로 나타냈다. 전단력(Shear force)는 가열감량 측정에서 사용된 시료를 직경 0.5inch 코아에 의하여 근섬유방향으로 평행되게 절단하고, 이것을 Warner Bratzler Shear-meter(G-R Elec. Mfg. Co., USA)에 의하여  $\text{kg/cm}^2$ 로 나타냈다.

수용성 및 염용성 단백질의 정량은 Saffe와 Galbreath(1964)의 방법에 의하여 시료 5g에 재증류수 또는 3%NaCl용액을 각각 30ml씩 첨가하고 균질(14,00rpm/2min.) 한 현탁액을 1,500 x G /10min.에서 원심분리후 상층액을 여과회수하는 과정을 3회 반복하여 100ml로 만들고 Cronall 등(1949)의 biuret 반응 방법에 따라서 수용성과 염용성의 단백질량을 측정하고 mg/g로 나타냈다.

육색은 도체평가에서 배최장근 단면적과 근내지방도 측정을 위하여 절개된 부위에서 Chroma-meter( CR-10, Minorta Co., Japan)으로 3회반복 측정하여 평균치를 CIE(국제조명위원회 : Commission Internationale de l'Eclairage)의 색채표준 L, a, b, 값으로 나타내었다.

## 제 3 장 시험결과 및 고찰

### 제1절 증체량과 사료섭취량

젖소수소를 110kg내외에서 입식하여 200~250kg에서 외과적 거세를 하였으며, 농가관행 방법에 따라 사료업체의 육성사료(300kg까지), 육성비육사료(450kg까지), 비육사료(시장 출하체중 까지)를 볏짚과 자유채식토록 급여 하였을 때 배합사료의 섭취량과 일당 증체량은 표 2.에서와 같다.

일당증체량은 비거세우의 500-550kg 출하체중에서 1.21kg로 거세우의 0.97-1.02kg보다 높았고( $p < 0.05$ ), 거세우의 출하체중 사이에서는 일당증체량에 차이가 없었다.

그러나 kg당 증체에 소요된 사료요구량에서는 비거세우의 500-550kg 출하체중에서 6.75kg였으며 거세우는 출하체중에 도달하기까지 사육기간이 연장 되므로서 출하체중(700-750kg)의 증가에 따른 사료요구량은 8.34kg까지 점차 증가하였다( $p < 0.05$ ). 이러한 결과는 정 등(1990)의 Holstein 비거세우의 일당 증체량(1.13kg), 농후사료 요구량(8.8kg)에 비하면 모두 낮았으며, 축산기술연구소(1997)의 홀스타인 출하체중 560kg까지의 일당증체 1.27kg와 같았고 사료요구율( 6.36) 보다 높았다.

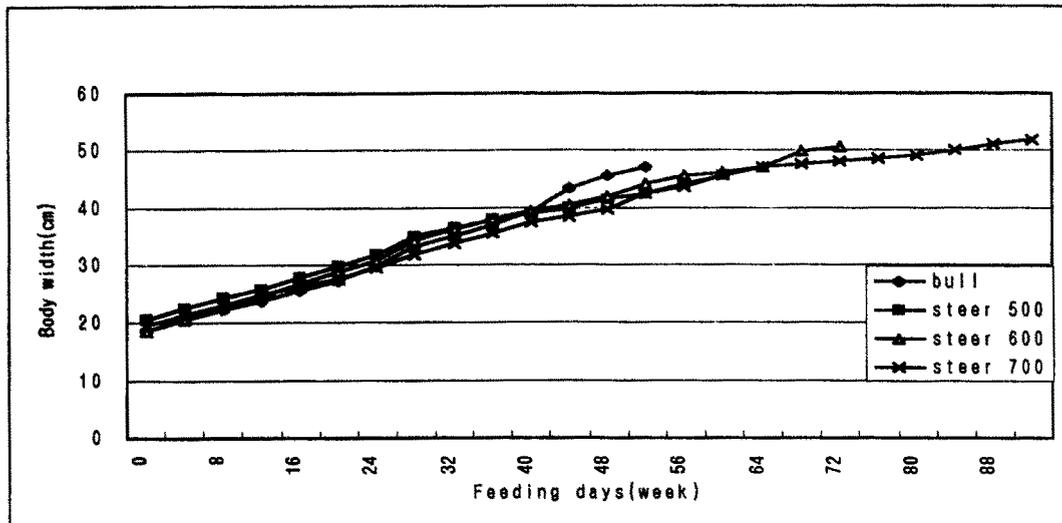
그리고 강 등(1996)의 Holstein 비거세우의 일당 증체량(1.00-1.14kg) 보다 높았고 거세우에서는 비슷하였다. 또한 홍 등(1996)이 거세한우의 출하체중(550-650kg)에서의 일당 증체량(0.71-0.65kg) 보다는 매우 높았다.

Table 2. Growth performance of Holstein bull and steer from 100kg to market weight

	bull		steer	
	500-550kg	500-500kg	600-650kg	700-750kg
Initial body wt. kg	98.9±12.10	106.6±13.28	97.5±22.72	95.8±15.09
Final body wt. kg	540.849.20	513.6±21.03	642.4±16.00	721.0±3.61
Feeding period, months	12.4	14.2	19.5	22.5
Daily gain kg/day	1.21±0.09	0.97±0.06	1.02±0.06	1.00±0.04
Feed intake kg/kg gain	6.78±0.13 <sup>a</sup>	7.31±0.12 <sup>b</sup>	8.01±0.16 <sup>c</sup>	8.34±0.11 <sup>d</sup>

Within each columns with different letter are significantly differ at 5% by Duncn's range test

Fig. 1. Change of body width during the feeding period



젖소수소의 장기육성 비육기간 중 체고, 체장, 체폭의 변화를 15일 간격으로 측정하였을때 체고와 체장은 동일사육 기간에서는 차이가 없었고 ( $p>0.05$ ), 체폭에서는 그림 1.과 같이 비거세우가 거세우보다 약간 넓은 경향이 있었지만 통계적인 유의차는 없었다.

## 제2절. 도체의 부분육 생산성

도체율은 비거세 또는 거세젖소의 출하체중(500~750kg)에서 57.13~55.04%의 범위에 있었고 통계적인 차이는 인정 되지 않고 있으나 도체중이 증가하면 도체율이 약간 감소하는 경향이 있었다(표 3). 강 등(1996)은 젖소의 출하체중이 550kg에서 650kg로 증가하면 도체율도 증가한다는 보고와는 상반되는 결과였다.

도체의 10개 부위별 부분육의 생산수율에서 등심(Loin), 채끝(Striploin), 갈비(Rib-bone in)는 각각 7.25-8.65%, 1.92-2.25%, 13.55-14.68%로서 출하체중 또는 거세 여부에 관계없이 차이가 없었으며, 출하체중이 낮은 500-550kg에서 비거세우는 거세우 보다 앞다리(Chuck-clod)와 양지(Brisket-flank)가 많았고( $p < 0.05$ ), 또한 출하체중이 큰 600-750kg의 거세우 보다 안심(Tenderloin), 우둔(Round), 설도(Sirloin-knuckle), 앞다리(Chuk-clod), 목심(Neck), 사태(Shank)과 거래육(Retail cut)의 비율이 많았다( $p < 0.05$ ). 한편 성 등(1996)은 상등육으로 분류되는 안심, 등심, 채끝의 비율이 소의 월령 증가에 의하여 감소 하였고 거세우는 비거세우 보다 높았다는 것과는 부분적으로 차이가 있었다.

이들 10개부위의 부분육 전체를 거래정육량으로 하였을 때 500-550kg의 비거세우와 거세우의 거래정육율은 73.28%, 70.88%로서 통계적인 차이가 없었으나 거세우의 출하체중이 증가하면 부분육 분리와 발골과정에서 분리한 지방(trimmed fat)의 생산비율이 높기때문에 곧 바로 부분육의 생산비율에서 차이로 나타나서 거래정육의 생산수율을 저하( $p < 0.05$ )시켰다. 백 등(1993)은 한우수소의 출하체중 간에 거래정육율의 차이는 없으며, 백 등(1989)은 거세한우의 거래정육율(66.3%)이 비거세우 보다 5.6% 감소하면서 지방율이 6.2% 증가한다는 것과 비슷하였다.

Table 3. Percentage of portion yield in Holstein bull and steer at market weight

Group Portion cut	Bull		Steer					
	500-550kg		500-550kg		600-650kg		700-750kg	
	%	SD	%	SD	%	SD	%	SD
Carcass	57.13	0.91	56.70	2.01	58.17	1.44	55.04	1.79
Tenderlion	1.78 <sup>b</sup>	0.07	1.65 <sup>ab</sup>	0.09	1.66 <sup>ab</sup>	0.20	1.54 <sup>a</sup>	0.14
Loin	8.65	0.58	7.95	0.13	8.90	1.32	7.25	2.19
Striplion	2.25	0.12	2.25	0.25	2.01	0.42	1.92	0.14
Round	7.15 <sup>b</sup>	0.43	6.77 <sup>b</sup>	0.13	6.04 <sup>a</sup>	0.58	5.84 <sup>a</sup>	0.24
Sirlion.knuckle	11.21 <sup>b</sup>	0.39	11.09 <sup>b</sup>	0.52	10.12 <sup>a</sup>	0.70	9.90 <sup>a</sup>	0.34
Chuck-clod	6.90 <sup>b</sup>	0.44	5.95 <sup>a</sup>	0.39	6.21 <sup>a</sup>	0.59	6.02 <sup>a</sup>	0.28
Neck	5.57 <sup>b</sup>	0.78	6.45 <sup>b</sup>	0.36	3.86 <sup>a</sup>	1.22	3.14 <sup>a</sup>	0.33
Brisket-flank	10.72 <sup>b</sup>	2.22	8.29 <sup>a</sup>	0.75	10.63 <sup>b</sup>	1.14	10.68 <sup>b</sup>	0.85
Shank	5.47 <sup>b</sup>	0.15	5.80 <sup>b</sup>	0.31	4.81 <sup>a</sup>	0.64	4.51 <sup>a</sup>	0.25
Rib (bone in)	13.55	1.35	14.68	1.08	14.05	0.77	14.23	1.03
Retail cut <sup>1)</sup>	73.28 <sup>c</sup>	1.80	70.88 <sup>c</sup>	2.03	68.28 <sup>b</sup>	2.29	65.04 <sup>a</sup>	2.59
Bone	15.02 <sup>b</sup>	0.40	15.17 <sup>b</sup>	0.72	14.33 <sup>a</sup>	0.88	15.38 <sup>b</sup>	0.66
Fat	11.17 <sup>a</sup>	2.02	13.05 <sup>a</sup>	2.62	16.47 <sup>b</sup>	2.45	18.72 <sup>b</sup>	2.90

<sup>1)</sup> sum of meat included bone in rib

Within each columns with same letter are not significantly differ at 5% by Duncn's range test

강 등(1996)의 보고는 출하체중이 낮은 젖소수소의 거래육율이 높고 비거세우가 거세우 보다 비율이 높며, Jacobs등(1977)은 육용종에서 거세로 거래정육율이 저하한다고 하였는가 하면, 성 등(1996)도 비거세젖소의 근육 비율이 많다는 보고에서 모두 같은 경향이 있었다. 한편 축산기술연구소(1997)의 발표에서는 한우의 정육율은 생체중과 비례한다고 한 것에서, 출하체중이 같고 동일성 간의 거래정육율은 출하 체중의 차이가 없는 것 같다.

뼈의 생산 비율에서는 거세우 500~550kg에서 14.33%( $p < 0.05$ )로 적었을 뿐, 그 이외는 15.02-15.38%로 차이가 없었다. 강 등(1996)이 출하체중과 거세의 차이가 없었는 것과 양상상이 같고, 성 등(1996)의 비거세우에서 뼈 비율이 높다고 하였고, 축산기술연구소(1997)는 거세한우의 뼈 비율은 10.11-10.77%이고 비거세우의 뼈 비율이 11.30-12.70%로서 약간 높다고 한것과 비교하면 한우 보다는 젖소의 뼈의 비율이 약 4-5% 높게 나타났다.

### 제3절. 육량과 육질평가 등급 및 출현율

도살후 4℃에서 16시간 냉장하여 등급사가 등급을 평가한 결과를 종합하면 표 4.와 같다. 비거세우는 육량 B등급 및 육질 3등급으로 B-3등급이 100% 출현 되었다. 그러나 거세우는 B등급, C등급이 각각 37.5%, 62.5%로 거세우의 출하체중이 증가할때 육량 등급이 저하하였다. Jacobs등(1977)도 거세로 육량 등급이 낮아진다고한 것과 같은 경향이였다.

육질은 출하체중 500-550kg의 비거세우에서 등심의 지방침착도가 매우 낮아서 3등급이 100%로 하위 등급에 머물고 있으나, 거세우의 출하체중 증가로 육질의 1, 2, 3,등급이 각각 25%, 43.75%, 31.25% 씩 출현하여 출하체중에 따라 개선 된 결과이였다. 특히 출하체중 600~650kg의 거세우에서 1등급 66.7%, 2등급과 3등급이 각각 16.6%씩 출현하여 700-750kg 출하체중 보다 육질개선의 관점에서 가장 적절한 출하체중인 것으로 판단 되었다. 따라서 Holstein 품종은 육질개선에서 거세와 600kg 이상의 출하체중이 되도록 사육되어야 한다고 판단 되었다. 그러나 상대적으로 육량등급이 저하된 원인에 대하여 Holstein 품종특성 또는 비육후기의 영양수준 등, 앞으로 더 많은 연구가 있어야 된다고 판단 되었다.

Table 4. Frequency of carcass grade determined by Korean standard in Holstein bull and steer at market weight

		Bull	Steer			
Live wt. range (kg)		500~550 n = 4	500~550 n = 5	600~650 n = 6	700~750 n = 5	total n = 16
yield grade						
A		0	0	0	0	0
B		4 (100)	4 ( 80)	2 (33.4)	0	6 (37.50)
C		0	1 ( 20)	4 (66.6)	5 (100)	10 (62.50)
quality grade						
1		0	0	4 (66.6)	0	4 (25.00)
2		0	1 ( 20)	1 (16.7)	5 (100)	7 (47.75)
3		4 (100)	4 ( 80)	1 (16.7)	0	5 (31.25)
yielde & quality grade	B-1			1 (16.7)		1 ( 6.25)
	B-2		1 ( 20)			1 ( 6.25)
	B-3	4 ( 100 )	3 (100)	1 (16.7)		4 (25.00)
	C-1			3 (50.0)		3 (18.75)
	C-2			1 (16.6)	5 (100)	6 (37.50)
	C-3		1 ( 20)			1 ( 6.25)

yield grade : A= abundant of lean meat ( yield index : >77.0 ),

C= poor of lean meat ( yield index : <74.5 )

quality grade : 1st class=1, 2nd class=2, 3rd class=3, determined with each of 6 item

축협중앙회(1996)의 보고에서 1996년도의 거세젖소 315두의 육량등급 출현은 A, B, C등급이 각각 0.3%, 83.2%, 15.9%였으며( 본 연구의 등급 data 포함됨), 1995년도에 비하여 C 등급이 4.1%로 감소하면서 상위등급으로 향상되었고, 육질에서 1, 2, 3,등급이 각각 10.2%, 26.3% 62.9%으로 전년도에 비하여 1등급이 출현하였고 2등급은 47.0%가 감소된 결과였으나, 전년도의 거세젖소의 등급평가 두수(전체 15두)가 적어서 거세에 의한 육질 개선의 효과를 단정하기는 이르다고 판단되었다. 일본식육협의회(1996)는 일본의 거세유우 육량등급 A, B는 각각 0.6%, 76.6%이었고, 육질

1등급(일본표준 5, 4등급)과 2등급(일본 표준3)이 각 1.4%, 29.6%라고 한 것과 비교하면 본 연구는 육량등급이 낮고, 육질등급은 높았다.

Table 5. Carcass yield traits, index and grade measured by Korean standard in Holstein bull and steer at market weight

Item \ Group	Bull		Steer					
	500 ~ 550kg		500 ~ 550kg		600 ~ 650kg		700 ~ 750kg	
	x (n=4)	SD	x (n=5)	SD	x (n=6)	SD	x (n=5)	SD
Live weight kg.	552.50	30.96	514.00	29.45	631.83	15.24	740.40	17.70
Carcass kg.	315.5	15.84	291.40	18.43	367.50	14.69	409.40	12.50
Back fat cm	0.20 <sup>a</sup>	0.00	0.34 <sup>a</sup>	0.11	0.37 <sup>a</sup>	0.19	0.74 <sup>b</sup>	0.35
Eye-muscle area cm <sup>2</sup>	73.00 <sup>b</sup>	8.21	58.20 <sup>a</sup>	3.35	70.50 <sup>b</sup>	5.71	68.40 <sup>b</sup>	5.55
Yield index	75.45 <sup>c</sup>	0.43	74.40 <sup>b</sup>	0.39	74.20 <sup>b</sup>	0.65	72.71 <sup>a</sup>	0.72
Yield Grade	2.00 <sup>v</sup>	0.00	2.20 <sup>ab</sup>	0.45	2.67 <sup>b</sup>	0.52	3.00 <sup>b</sup>	0.00
Marbling score <sup>1)</sup>	1.13 <sup>a</sup>	0.25	1.30 <sup>a</sup>	0.45	3.42 <sup>b</sup>	1.38	3.25 <sup>b</sup>	0.17
Meat color score <sup>2)</sup>	3.25	0.50	3.80	1.10	4.00	0.63	4.20	0.84
Fat color score <sup>3)</sup>	2.25 <sup>a</sup>	0.50	3.00 <sup>b</sup>	0.00	2.33 <sup>a</sup>	0.52	2.60 <sup>ab</sup>	0.55
Firmness score <sup>4)</sup>	2.31 <sup>ab</sup>	0.13	2.50 <sup>b</sup>	0.31	2.08 <sup>a</sup>	0.34	2.20 <sup>ab</sup>	0.21
Maturity score <sup>5)</sup>	1.06 <sup>a</sup>	0.13	1.20 <sup>b</sup>	0.11	1.25 <sup>b</sup>	0.00	1.20 <sup>b</sup>	0.11
Quality Grade	3.00 <sup>b</sup>	0.00	2.80 <sup>b</sup>	0.45	1.50 <sup>a</sup>	0.76	2.00 <sup>a</sup>	0.00

Within each columns with same letter are not significantly differ at 5% by Duncn's range test

$$\begin{aligned} \text{Yield index} = & 74.80 - [2.001 \times \text{backfat thickness (cm)}] \\ & + [0.07 \times \text{longissimus dorsi area (cm}^2\text{)}] \\ & - [0.014 \times \text{carcass weight (kg)}] \end{aligned}$$

Yield grade : A class=1, abundant of lean meat ( yield index : >77.0 ),  
C class=3, poor of lean meat ( yield index : <74.5 )

<sup>10)</sup> abundant=5 to devoid=1

<sup>2)</sup> light cherry red=1 to dark red=7

<sup>3)</sup> light =1 to yellowish=7

<sup>4)</sup> muscle texture : firm and fine=1 to soft and coarse=3

<sup>5)</sup> skeletal maturity : no-ossification=1 to complete ossified=3

quality grade : 1st class=1, 2nd class=2, 3rd class=3,  
determined with each of item from <sup>1)</sup> to <sup>5)</sup>

정 등(1996)의 비거세, 거세의 Holstein에서 B등급 출현이 각각 33.3%, 12.5%이고, 육질등급은 비거세우 3등급(100%), 거세우 2등급(87.5%) 3등급(12.5%)인 것에 비하면 본 연구의 육량등급은 같은 양상이었고, 육질등급은 향상된 결과였다.

육량 및 육질의 평가요인에서 표5.와 같이 육량지수는 500-550kg의 비거세우가 75.45로 가장 높고 거세우 500-550kg와 600-650kg는 74.40, 74.20으로서 차이가 없었으며 700-750kg는 72.71로 가장 낮았다( $p < 0.05$ ). 강 등(1996), 정 등(1996)은 거세Holstein의 육량지수에 있어서 출하체중의 차이가 없었고, 축산기술연구소(1997)는 거세한우의 육량지수가 75.62-75.77로서 차이가 없었다는 것과는 상이하였다.

등지방두께는 출하체중 700kg-750kg가 0.74cm로 600-650kg보다 0.37cm 두꺼워 졌다. 강 등(1996)이 거세로 등지방이두꺼워 진다는 보고와는 출하체중 700-750kg에서 같은 경향이였으며, 정 등(1996)의 거세Holstein의 등지방층 1.19-1.36cm와 축산기술연구소(1997)의 거세한우 등지방 두께가 1-3등급에서 1.28-1.08cm인 것 보다는 매우 낮은 것이었다.

등심(rib eye muscle)의 면적은 출하체중 500-550kg의 거세우가  $58.2\text{cm}^2$  로 가장 작았으며( $p < 0.05$ ), 거세우 600-650kg와 700-750kg는 각각  $70.5\text{cm}^2$ 와  $68.4\text{cm}^2$ 로 통계적인 유의차가 인정되지 않았는데, 정 등(1996)의 결과와 거의 일치하였고, 축산기술연구소(1997)의 거세한우에서 3등급이  $82.14\text{cm}^2$ 인 것에 비하면 매우 작은 면적이었다. 또한 Miller등(1987)은 거세육우의 배최장근 단면적이 차이가 없다고 하였고, 또한 강 등(1996)이 출하체중의 증가로 배최장근 단면적은 넓었으며, 동일 체중에서 비거세우가 넓다는 것과 차이가 있었다.

근내지방도에 있어서 출하체중 500-550kg의 비거세우 또는 거세우는 등심의 지방침착이 불량하였으나 출하체중이 600kg이상의 거세우는 지방 침착도가 3.42-3.25로 개선 되었다( $p>0.05$ ). Field 등(1966)이 육성비육 13.3개월까지는 거세와 비거세의 차이가 없고 16.6개월까지는 거세우에서 근내지방축적이 높다고 한 보고와 유사하였으며, 정 등(1996), Jacobs 등(1977)도 거세에 의하여 근내지방 증가를 인정하였다. 따라서 우리의 거세젓소에 있어서 출하체중이 600kg 이상 일 때 1등급에 상당하는 지방축적이 된다고 판단 되었다. Miller 등(1987), 강 등(1996)은 거세에 의한 근내지방 축적효과를 인정하지 않은 것과 상이하였으나, 정 등(1996)이 거세 Holstein의 출하월령(17-19개월)에 따른 지방침착도의 차이가 없었다는 보고에서 어느정도의 지방 축적이 된 이후의 지방침착도에 차이가 없음을 나타냈다고 생각된다.

육색은 비거세, 거세 또는 출하체중의 차이가 없었으나, Jacobs 등(1977)은 육색이 거세에 의하여 개선된다고 한 것과 상이하였고. 지방색과 육조직감은 거세우 500-550kg가 다른 시험구 보다 다소 증가하였다. 정 등(1996)의 지방색과 육조직감이 출하월령에 의한 차이가 없었던 것과 유사한 경향이였다.

#### 제4절. 육질의 이화학적 특성

도체등급 평가를 위하여 절개한 제13늑골 상단부의 eye muscle(꽃등심)을 취하여 일반 조성분 함량을 분석하였을 때 표 6.에서와 같이 거세 또는 출하체중에 따른 단백질조성은 19.42~20.97%로서 차이가 없었으나, 수분함량은 출하체중이 500~550kg일 때 75.32~75.68%로 거세우의 출하체중 600-650kg, 700-750kg보다 약 5% 높았고, 지방함량은 거세와 출하체중

증가에 따라 1.82-3.15%에서 7.21-8.30% 까지 증가하였다( $p < 0.05$ ). 이것은 단백질함량의 변화가 없이 지방함량의 증가에 의하여 수분함량이 상대적으로 감소한 결과가 되었다. 축산기술연구소(1997)는 한우육의 일반조성 성분조성에서 육질 1등급의 수분과 지방이 각각 70.2%, 7.1%인 것과 비교하면, 거세젓소의 출하체중 600-650kg와 700-750kg에서 유사한 결과였다.

현행 육질평가의 방법에서 외관적 감각에 의하여 판단하고 있으나 내적인 요소로서 중요시 되는 것은 육즙의 다소를 결정하는 보수성과 연도라고 할 때 표 7.에서와 같이 전단력은  $3.11 \sim 4.93 \text{kg/cm}^2$ 이었으며, 거세와 출하체중의 차이가 없었으므로 700~750kg까지의 거세젓소의 월령증가는 육질의 연도에 영향이 없다고 판단 되었다. 축산기술연구소(1997)는 거세한 우 고기의 전단력이  $5.12 \sim 5.50 \text{kg/cm}^2$ 이고, 홍 등(1996b)은 거세 또는 비거세 한우의 저단력이  $6.20 \sim 9.57 \text{cm}^2$  인것에 비하면 상당히 연한 결과 였으나, 강 등(1996)은 출하체중 550kg의 거세 및 비거세 젓소는 전단력이 낮아서 육질이 연하다고 하였으며, Field등(1966)은 거세에 의한 연도의 개선을 인정 하였다.

보수력에서는 출하체중이 증가하면 36.55~45.41%에서 50.94~55.10%로 증가하였고, 일반 조성분 중의 수분 함량과는 상반된 결과이나 물리적 힘에 의하여 분리되는 유리수분량이 많다는 것을 뜻하므로 보수성이 우수하다고 판단된다. 홍 등(1996b)은 거세한우는 보수력이 증가되었다.

가열감량에서는 차이가 없었고, Miller 등(1987)과 같은 경향으므로 조리에서의 감량에서 차이가 없으며, 김대곤 등(1996)은 거세우가 가열감량이 낮다고 한 보고가 있다.

수용성 단백질 함량은 차이가 없었는데, 3%의 염액에서 용출되는 염용성 단백질은 출하체중 600~750kg에서 증가하였는데, 체중 증가에 따른 단백

질의 종류일부가 점차 전환되는 과정으로 볼 수 있어서 앞으로 재구성육의 생산을 위한 응용의 연구로 의미가 있다고 판단 되었다.

Table 6. Composition of Rib-loin in Holstein bull and steer at market weight

% of contents \ Group	Bull		Steer					
	500 ~ 550kg		500 ~ 550kg		600 ~ 650kg		700 ~ 750kg	
	x (n=4)	SD	x (n=5)	SD	x (n=6)	SD	x (n=5)	SD
Moisrure	75.35 <sup>b</sup>	1.22	75.68 <sup>b</sup>	0.64	70.88 <sup>a</sup>	1.43	70.28 <sup>a</sup>	0.86
Protein	20.74	1.46	19.42	0.71	19.73	0.99	20.97	0.40
Fat	1.82 <sup>a</sup>	0.71	3.15 <sup>a</sup>	0.83	8.30 <sup>b</sup>	0.90	7.21 <sup>b</sup>	0.80
Ash	1.06	0.06	0.99	0.02	0.95	0.04	0.98	0.06

Within each columns with same letter are not significantly differ at 5% by Duncn's range test

Table 7. Physicochemical properties of Rib-loin in Holstein bull and steer at market weight

Properties \ Group	Bull		Steer						
	500~550kg		500~550kg		600~650kg		700~750kg		
	x (n=4)	SD	x(n=5)	SD	x(n=6)	SD	x (n=5)	SD	
Shear porce kg/cm <sup>2</sup>	3.25	0.24	4.11	0.73	3.65	0.84	4.93	1.39	
WHC %	45.41 <sup>ab</sup>	10.30	36.55 <sup>a</sup>	3.52	50.94 <sup>b</sup>	8.99	55.10 <sup>b</sup>	5.05	
Heating loss %	40.75	2.62	42.31	1.61	43.03	3.98	42.50	3.08	
Water soluble protein %	4.30	0.13	4.53	0.31	4.92	1.51	6.03	0.63	
Salt soluble protein %	4.16 <sup>a</sup>	0.07	4.32 <sup>a</sup>	0.16	6.66 <sup>b</sup>	1.70	6.89 <sup>b</sup>	0.60	
pH	5.50	0.42	5.76	0.04	5.67	0.11	5.62	0.06	
Meat color (CIE)	L	36.08	3.76	38.50	1.64	34.25	3.43	33.14	2.00
	+a	15.89 <sup>a</sup>	0.98	15.34 <sup>a</sup>	1.29	20.93 <sup>b</sup>	2.87	20.41 <sup>b</sup>	1.95
	+b	6.20	1.76	7.56	1.36	9.17	1.01	7.56	1.80

Within each columns with same letter are not significantly differ at 5% by Duncn's range test  
WHC : water holding capacity

육색을 Chroma-meter로 측정된 결과는 L(명도), +b(황색도)의 값이 거세 및 출하체중 사이에 차이는 없었고, 적색의 농담 값을 나타내는 +a(적색도)의 값이 거세우 600~750kg에서 높게 나타났다. 이것은 출하체중의 증가에 따라 보다 진한 적색을 나타냈다. 김 등(1996a)은 거세젖소에서 L, a, b값이 높았고 사육기간이 긴 거세 젖소의 a, b값이 높았으며, Shackelford 등(1992)도 거세우의 L값이 높다고 한 것 등에서 거세우의 육색이 보다 붉다는데는 일치 된다. 그러나 홍 등(1996b)은 비거세한우가 육색이 우수하다고한 것과는 반대의 결과였고, Feldhusen등(1995)은 Oxymyoglobin의 비율이 높아도 적색의 +a값은 증가하지 않았고 저장기간에서 차이를 나타냈다는 점에서 도살후의 경과시간에 따른 육색의 차이로 추정되었다.

#### 제5절. 육생산성과 육량계측요인 상관

부분육 및 거래육의 량(kg)과 생산수율(%)에 있어서 육량등급 계측 요인과의 상관관계는 표7에서와 같다. 등심의 량(kg)과 생산수율(%)은 도체중과 상관이 없었고, 거래육량(kg)은 도체중, 등심량과 정상관관계가 있었으며 거래육의 생산수율은 도체중과 부의 상관이 있었다. 등심의 단면적은 도체중, 등심량 및 거래육량 및 이들의 생산수율과 부의 상관이 있으나 유의성이 없었다.

등지방 두께는 도체중과 정상관이 있었고, 등심단면적과는 매우 높은 부의 상관이 있었다.

육량지수는 육량을 예측하기 위한 지표로서 거래육의 량(kg), 생산수율(%)과 정상관으로 유의성이 있었으나, 육량지수의 산출요인인 도체중량, 등심단면적, 등지방층 두께가 모두 실측치 임에도 불구하고 상관이 전혀

인정되지 않았다는 것은 거래육량의 예측지수로서 부적당한 결과였고, 거래육량지수(생산수율%)를 본시험의 20두 성적에 의하여 유도된 수식은 다음과 같다. 따라서 젓소수소의 육량등급에 현행규정을 적용하는것은 앞으로 많은 연구가 있어야 한다고 생각되었다.

$$\begin{aligned} \text{Yield index} = & 82.24 + [ 0.169 \times \text{eye muscle area (cm}^2\text{)}] \\ & + [ 1.172 \times \text{back fat thickness (cm)}] \\ & - [ 0.071 \times \text{carcass wt. (kg)}] \end{aligned}$$

Table 7. Correlation between percentage of portion cut and other factors

	carcass wt. kg	loin kg (%)	retail cut kg (%)	eye muscle area (cm <sup>2</sup> )	back fat thickness	yield index
carcass wt kg	1					
loin kg (%)	.3578 (-.1713)	1				
retail cut kg (%)	.7954** (-.7610**)	.5552* (.3619)	1			
eye muscle <sup>1)</sup>	-.6140*	-.3463 (-.0126)	-.4716 (-.0591)	1		
fat thickness	.5872*	.3877 (-.2499)	.4187 (-.1829)	-.9145**	1	
yield index	.3857	.2262 (.0582)	.5559* (.6755**)	.3402	-.1829	1

\* correlation significant at 0.01

\*\* correlation significant at 0.001

( ) correlation among the % of loin and retail cut with eye muscle area and back fat thickness and yield index

<sup>1)</sup> rib eye muscle area (cm<sup>2</sup>)

## 제6절. 거세 및 출하체중의 경제성

농가 관행에 의한 비육우 사양관리에 있어서 본 연구는 인건비 및 기타 간접경비를 정확하게 계산하여 비교할수 없었기 때문에 단순히 1996년도 도체등급별 년평균 경매가격(축협중앙회 1996)을 적용한 도체가격에서 출하체중까지의 소요된 구입사료 값과 구입송아지 값을 제하였을 때 표 9와 같이 거세우 500-550kg는 219,406원의 손해가 발생하였으며, 거세우 600-650kg는 195,061원의 수익이 있었고, 비거세우 보다 124,757원의 수익이 더 있었다. 그러나 거세우를 700kg 이상으로 비육할 때는 사료비가 많고 육질의 등급이 낮아서 거의 수익은 없었다.

Table 9. Comparison of profit between prices of consumed feed stuffs and carcass

	Group	Bull (kg)	Steer (kg)		
		500~ 550	500~ 550	600~ 650	700~ 750
Market price of Carcass*	won/carcass	1,944,100	1,818,300	2,729,700	2,772,000
Calf price, purchased	won/head	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000
Feeds concentrates	won/head	541,632	682,306	1,041,754	1,191,323
straw	won/head	132,164	155,400	292,930	361,305
Investment	won/head	1,873,796	2,037,706	2,534,684	2,752,628
Income	won/head	70,304	-219,406	195,061	19,372

\* Average prices according to carcass grade at the auction market in a year(1996)

## 제4장 적 요

젖소수소의 비거세 육성비육으로 젖소고기를 생산하고 있으나 현행 소도체 등급규정에서 저등급 판정을 받고 있으면서도 거세비육은 성장이 지연되는 이유로 거세비육을 기피하고 있다. 따라서 거세에 의한 육질의 개선과 함께 적정 출하체중을 검토하기 위하여 Holstein 수송아지를 200-250kg에서 거세하고, 거세우의 출하체중 500-559kg, 600-650kg, 700-750kg와 비거세우 출하체중 500-559kg에 각 5두씩 집단사육한 결과는 다음과 같다.

1. 일당 증체량은 비거세우가  $1.21 \pm 0.09\text{kg}$ 로서 거세우  $0.97-1.02\text{kg}$ 보다 많았다( $p < 0.05$ ). kg당 증체에 요구된 사료량은 비거세우가  $6.78\text{kg}$ 로 가장 적었으며, 거세우는 출하체중 600-650kg, 700-750kg에서 각각  $7.31 \pm 0.16\text{kg}$ ,  $8.34 \pm 0.11\text{kg}$ 로 체중의 증가는 사료량을 증가시켰다 ( $p < 0.05$ ).
2. 젖소수소의 장기육성 비육기간중 체고, 체장, 체폭의 변화를 15일간격으로 측정하였을 때 체고와 체장은 동일사육 기간에서는 차이가 없었고( $p > 0.05$ ), 체폭에서는 비거세우가 거세우보다 약간 넓은 경향이 있었지만 통계적인 차는 없었다.
3. 도체율은  $57.13 \sim 55.04\%$ 의 범위에 있고, 비거세 및 거세젖소의 출하체중이 500~750kg 사이에서 통계적인 차이는 없었으나, 체중의 증가로 도체율은 약간 감소하는 경향이 있었다.
4. 부분육 생산수율에서 등심, 채끝, 갈비는 출하체중 또는 거세 여부에 관계가 없었다. 앞다리와 양지의 수율은 출하체중이 낮은 500-550kg에서 비거세우가 거세우 보다 높았고( $p < 0.05$ ), 출하체중이 큰 600-750kg의

- 거세우는 거래정육의 수율이 낮았으나( $p < 0.05$ ), 거래정육량에서 거세우 600-650kg과 700-750kg는 비거세우 보다 각각 19.5kg, 34.9kg가 많았다.
5. 뼈의 생산비율에서는 거세우 500~550kg에서 14.33%( $p < 0.05$ )로 적었을 뿐 그 이외는 15.02-15.38%로 차이가 없었다.
  6. 도체의 육량등급에서 비거세우는 B등급이 100% 출현 되었으나 거세우는 B등급, C등급이 각각 37.5%, 62.5%로 거세우의 출하체중이 증가할때 육량 등급이 저하하였다.
  7. 도체의 육질등급에서 비거세우는 등심의 지방침착도가 매우 낮아서 3등급이 100%이었으나 거세우에서 1, 2, 3,등급이 각각 25%, 43.75%, 31.25% 씩 출현하여 거세우에 의한 육질이 개선되었고, 거세우의 출하체중 600~650kg은 1등급 66.7%, 2등급과 3등급이 각각 16.6%씩 출현하여 700-750kg의 출하체중 보다 상위등급출현율이 높았다.
  8. 근내지방도는 출하체중 500-550kg의 비거세우와 거세우는 등심의 지방침착이 불량하였으나 출하체중이 600kg이상의 거세우는 지방침착도가 3.42-3.25로 높아졌다( $p > 0.05$ ).
  9. 거세 또는 출하체중에 따른 단백질조성은 19.42~20.97%로서 변화가 없었으며, 수분함량은 출하체중이 500~550kg일 때 75.32~75.68%로 거세우의 출하체중 600-650kg, 700-750kg 보다 약 5% 높았고, 지방함량은 출하체중 증가에 따라 1.82-3.15%에서 7.21-8.30%까지 증가 하였다( $p < 0.05$ ).
  10. 전단력은 3.11~ 4.93kg/cm<sup>2</sup>에 있었으며 거세와 출하체중의 차이가 없었다.
  11. 보수력은 출하체중이 증가하면 36.55~45.41%에서 50.94~55.10%로

증가하였고, 일반 조성분 중의 수분 함량은 감소하여 상반된 결과이었다. 가열감량은 차이가 없었다.

12. 수용성 단백질 함량도 차이가 없었는데, 염용성 단백질은 출하체중 600~750kg에서 증가하였다.

13. 육색을 Chroma-meter에 의하여 측정된 결과는 L(명도), +b(황색도)의 값은 거세 및 출하체중 사이에 차이는 없었고 적색의 농담 값을 나타내는 +a(적색도)의 값이 거세우 600~750kg에서 높게 나타났다.

14. 도체 경락가격('96년도 축협 평균)에서 출하체중까지의 사료비(농후사료+볏짚) 및 송아지 구입비를 제한 차액 만을 조수입으로 계산하였을 때 거세우 600-650kg는 비거세우(농가관행 출하체중 500-560kg) 보다 125,000원의 수익이 있었다.

## 제 5 장 참고문헌

1. 강수원, 정연후, 손용석, 김용곤, 임석기 (1995) 비육기간이 한우 유성 비육우의 부분육생산 및 육질특성에 미치는 영향. 한축회지 19(1) 69-80.
2. 강우성 이상철, 정의수 윤상기, 서 승, 문여황, 김현섭, 권용기. (1996). Holstein수소에 대한 서세, 사료종류 및 출하체중이 성장능력 및 육질에 미치는 영향. 농진청. 농업논문집. 38(2) 610-618.
3. 강우성, 정의수, 김재환, 김선구 1999 . 옥수수 사일리지를 이용한 젖소수소 비육시험. 농시논문집 (축산편) 30(3) 15-19
4. 김대곤, 정근기, 성삼경, 최창본, 김성겸, 김떡영, 최봉재 1996. 거세 한우와 홀스타인 비육우 도체의 이화학적 특성에 미치는 영향. 한축회지. 38(3) 239-248.
5. 농림수산부 1996 가축통계
6. 성삼경, 정근기, 최창본, 김대곤, 김성겸, 김떡영, 최봉재 1996. 거세 및 출하월령이 한우와 홀스타인 비육우의 도체구성과 부분육량에 미치는 영향. 한축회지. 38(3) 261-267.
7. 신중서, 고용균, 홍병주 1995. Inophores의 급여가 홀스타인 비거세우의 비육능력에 미치는 영향. 한축회지 37(6) 623-632.
8. 일본식육협의회 1996. 格付結果概要 16-23
9. 일본식육협의회 1996. The Meat Statistics in Japan. 12-24
10. 일본식육협의회 1995. 최근에 있어서 우지육, 부분육의 격부동향. 2-12
11. 정근기, 김대곤, 성삼경, 최창본, 김성겸, 김떡영, 최봉재, 윤영탁 1996. 거세 한우와 홀스타인 비육우의 도체등급에 미치는 영향. 한축회지. 38(3) 249-260.
12. 축협중앙회 (1996a). 축협조사월보 12월호 90-92
13. 축협중앙회 (1996b). 축산물등급판정소. 축산물등급판정사업보고서 15-47.
14. 한국가축해부학연구회 (1993). 가축해부학용어. 부록6 소의 부분육명칭 정문각 621-630
15. 홍성구, 백봉현, 강희설, 조원모 (1996a). 거세한우에 대한 제한급여수준과 출하체중이 비육능력 및 육질에 미치는 영향. 한축회지 38(3) 215-235
16. Cornell, A. G., C. T. Bardawill and M. M. David (1949) Determination of serum protein by means of the biuret reaction. J. Biol. Chem. 177 : 751-761
17. Feldhusen, F., A. Warnatz, R. Erdmann, and S Wenzel. (1995) Influence of Storage Time on Parameters of Colour Stability of Beef. Meat Sci. 40 : 235-243.

18. Field, R.A., G.E. Nelems and C.O. Schoonover. 1966. Effects of age, marbling and sex on paratability of beef. *J. Anim. Sci.* 25 :360-368
19. Jacobs, J.A., C.E. Hurst, J.C. Miller, A.D. Howes, T.G. Gregory and T.P. Ringkob 1977. Bulls versus Steers. I. Carcass composition, wholesale yields and retail values. *J. Anim. Sci.* 46(4) : 695-672
20. Miller, M.F., H.R. Cross and J.D. Crouse. 1987. Effect of feeding regimen, breed and sex condition on composition and feed efficiency. *Meat Sci.* 20 : 30-37
21. Saffle, R. L. and J. W. G. Galbreath. (1964) Quantitative determination of salt-soluble protein in various types of meat. *Food Tech.* 18 : 1943-
22. Seideman, S.C., R.H. Cross., R.R. Oltjen and B.D. Schanbacher. 1982. Utilization of the intact male for red meat production. *J. Anim. Sci.* 55 : 826-832