

한우, 앵거스 및 화우 교잡종의 등심내 콜레스테롤 함량 및 지방산 조성 비교

최창본* · 신현우* · 이상욱* · 김성일* · 정근기* · 최창원** · 백경훈** · 데이비드 런트*** · 스테판 스미스***
영남대학교*, 축산과학원**, 텍사스 A & M 대학교***

Comparison of Cholesterol Contents and Fatty Acid Composition in *M. longissimus* of Hanwoo, Angus and Wagyu Crossbred Steers

Chang Bon Choi*, Hyeon U Shin*, Sang Oug Lee*, Sung Il Kim*, Keun Ki Jung*, Chang Won Choi**, Kyung Hoon Baek**, David K. Lunt*** and Stephen B. Smith***
Yeungnam University*, National Institute of Animal Science**, Texas A & M University***

ABSTRACT

Although beef provides high quality proteins as well as vitamins and minerals, its concentrations of saturated fatty acids and cholesterol give negative impression to some consumers on the other hand. Excess fat, especially cholesterol contents in beef is related with metabolic diseases such as atherosclerosis and hypertension. Unfortunately, the data for the relationship of marbling degree and cholesterol contents in Hanwoo beef is very limited. The objectives of the current study were to provide basic data about cholesterol contents in Hanwoo beef and to compare those among beef cattle breeds using 61 Hanwoo and 15 each of Angus and Wagyu crossbred steers. Samples were collected from *M. longissimus* area and cholesterol concentrations and fatty acid compositions were analyzed using gas chromatography. Cholesterol concentrations in Hanwoo beef ranged from 32.36 mg/100g to 75.42 mg/100 g depending on individuals. In Angus, cholesterol contents in lowest marbling degree of “Practically devoid” was 56.84 mg/100g, whereas it was 72.85 mg/100 g in the highest marbling degree of “Abundant” showing increase in cholesterol concentrations as the marbling degree increases. For Wagyu crossbred steers, it was 69.23 mg/100g and 78.93 mg/100g for marbling degree of “Practically devoid” and “Abundant”, respectively, showing similar cholesterol concentrations to Angus steers but still much higher than Hanwoo steers. The ratio of unsaturated fatty acids : saturated fatty acids for Hanwoo, Angus and Wagyu Crossbred were 1.48, 1.08 and 1.17, respectively. And the ratio of monounsaturated fatty acids : saturated fatty acids were 1.41, 1.03, and 1.10, respectively showing significantly higher ratios in Hanwoo steers. In conclusion, cholesterol contents and saturated fatty acids in *M. longissimus* of Hanwoo steers were significantly lower while unsaturated fatty acids were higher comparing to those in Angus or Wagyu Crossbred steers. Further studies, however, considering genetic backgrounds, feeding conditions, slaughtering age, number of samples and location of sampling of experimental animals are necessary.

(Key words : Hanwoo, Angus, Wagyu Crossbred, Cholesterol, Fatty Acids)

Corresponding author : Chang Bon Choi, 214-1, Dae-dong School of Biotechnology Yeungnam University
Gyeongsan 712-749, Korea
Tel : 053-810-3023, E-mail : cbchoi@yu.ac.kr

I. 서 론

1992년 쇠고기 및 2001년 생우 수입 자유화에 이어 2007년도에는 한·미 FTA가 전격적으로 타결됨으로써, 한우 산업은 그야말로 위기의 시대를 맞이하고 있다. 그러나, 한우의 유전적, 생리적 특성을 잘 이용하여 고품질의 쇠고기를 생산한다면 한우는 국제 경쟁력이 있으며, 이를 위하여 산·학·관·연이 전력투구하여야 할 것이다.

쇠고기는 고품질의 단백질과 함께 비타민과 광물질을 공급해 주지만, 포화지방산과 콜레스테롤 때문에 일부 소비자들은 부정적인 이미지를 지니고 있다. 지방산 조성에 미치는 성과 품종, 그리고 영양학적인 영향 등에 대해서는 많은 연구 결과들(Eichhorn 등, 1985; May 등, 1993; Zembayashi 등, 1995; Miller 등, 1981; Manner 등, 1984)이 보고되었으며, 반추동물의 체내 콜레스테롤 함량은 섭취하는 사료(Miller 등, 1981; Eichhorn 등, 1986)나 품종(Eichhorn 등, 1986; Wheeler 등, 1987)에는 영향을 받지 않는 것으로 보고되고 있다.

현재까지, 한우에서 고급육을 생산하기 위해서는, 4~5개월령에 입식과 함께 거세-장기 비육이 권장되고 있다. 그러나, 고급육을 생산하기 위해서는 근내지방도를 증가시켜야 하며, 이는 필연적으로 쇠고기내 과도한 지방의 축적을 수반하게 된다. 쇠고기내 과도한 지방, 특히 포화지방산은 심장병과 고혈압을 비롯한 각종 대사성 질환의 주요 원인으로 지목되고 있다.

바이슨, 육우 및 엘크의 등심과 닭 가슴 고기내 콜레스테롤을 비교 분석한 결과, 방목한 바이슨에서 가장 낮았고, 닭 가슴 고기에서 가장 높았으며, 방목한 바이슨과 육우의 등심내 콜레스테롤이 사사한 경우 보다 낮았다(Rule 등, 2002).

현재 우리나라에서 한우 쇠고기내 콜레스테롤 함량에 관한 기초자료나 근내지방도와 콜레스테롤의 관계에 대한 자료는 매우 제한되어 있다. 따라서, 본 연구는 한우, 앵거스 및 화우 교잡종의 등심내 콜레스테롤 함량에 대한 기초 자료를 제공하고, 품종별 등심내 콜레스테롤

함량 및 지방산 조성을 비교 하고자 실시되었다.

II. 재료 및 방법

1. 등심 샘플

(1) 한우

농림부 축산물등급판정세부기준(2004)에 따른 근내지방도 1부터 8 사이의 한우 거세우 도체 61두의 제13흉추와 제1요추 사이의 절개 부위 등심으로부터 약 5 cm 두께의 샘플을 채취하였다. 현행 축산물등급판정세부기준에 따른 최고 근내지방도인 9는 출하축이 없었던 관계로 샘플을 구할 수 없었다.

(2) 앵거스 및 화우교잡종

Texas A & M 대학 부속 목장(McGregor Center, Texas, USA)에서 비육한 앵거스 15두 및 화우 교잡종 거세우 15두에 대하여 등심 샘플을 채취하였다. 단, 샘플은 미국 육류등급 판정 기준에 따른 근내지방도 판정을 위한 절개 부위인 제12번과 제13번 흉추 사이의 등심을 채취하였다.

2. 조사항목

(1) 근내지방도

1) 한우

한우 도체는 24시간 냉장 후 “농림부 축산물 등급판정세부기준(2004)”에 따라 근내지방도를 측정하였다.

2) 앵거스 및 화우 교잡종

앵거스와 화우 교잡종의 경우 미국 등급판정 기준에 따라 근내지방도를 9단계, Practically devoid, Traces, Slight, Small, Modest, Moderate, Slightly abundant, Moderately abundant, Abundant 로 나누어 판정하였다. 그러나, 앵거스와 화우 교잡종의 근내지방도를 한우의 근내지방도와 직접적으로 비교하기가 용이하지 않은 바, 등심내 지방 함량을 기준으로 앵거스와 화우 교잡종의 근내지방도를 한우 근내지방도 판정 기

준으로 환산하여 비교하였다(Cameron 등, 1994). Practically devoid, Traces, Slight, Small, Modest, Moderate, Slightly abundant, Moderately abundant, Abundant를 각각 -4, -3, -2, -1, 0, 2, 3, 4 및 5로 환산하였으며, 이는 등심내 지방 함량을 기준으로 한 것이다.

(2) 콜레스테롤 함량 분석

한우, 앵거스 및 화우 교잡종의 등심내 콜레스테롤 함량은 Rule 등 (2002)의 방법을 기본으로 분석하였다. 등심 샘플을 냉동건조 시킨 후, 3 ml의 ethanol과 1 ml의 33% KOH를 첨가한 후, 85°C water bath에서 60분 동안 증탕하였다. 증류수 3 ml, hexane 2 ml, stigmasterol 1 ml를 함유한 hexane을 첨가하였다. Stigmasterol이 함유된 hexane 첨가 시, 각 sample에 첨가하는 hexane의 무게를 기록하였다. 상층액을 gas chromatograph (GC)용 vial에 옮긴 후, Perkin-Elmer gas chromatograph (model Clarus 500 with autosampler, PerkinElmer Life and Analytical Sciences, Shelton, CT, USA)에 column 19091Z-2B [30 m × 0.32 (i.d.)] (J&W Scientific, Folsom, CA, USA)을 이용하여 injector 온도 300°C, detector 온도 320°C, oven 온도 300°C 조건으로 분석하였다.

(3) 지방산 분석

지질의 추출은 Folch 등 (1957)의 방법에 따라 실시하였다. 지방산 분석을 위한 methylation은 Morrison 과 Smith (1964)의 방법에 따라 실시하였으며, PerkinElmer gas chromatograph (model Clarus 500 with autosampler, PerkinElmer Life and Analytical Sciences, Shelton, CT, USA)에 fused silica capillary column SP 2560 [100 m × 0.25 mm (i.d.)] (Supelco Inc., Bellefonte, PA, USA)을 이용하여 injector 및 detector 온도 각각 220 및 250°C 조건으로 분석하였다.

(4) 통계처리

비육우 품종별 등심내 콜레스테롤 함량과 지방산 조성 비교를 위한 분산분석은 SAS 통계 package (1998)를 이용하여 실시하였으며, 통계

적 유의성은 Duncan(1955)의 다중검정법으로 5% 수준에서 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 한우 거세우의 등심내 콜레스테롤 함량

근내지방도 등급별로 채취한 한우 거세우(61 두) 도체의 등심내 콜레스테롤 함량은 Table 1에 나타난 바와 같다.

한우의 개체별 등심내 콜레스테롤 함량은 32.36 mg/100 g 부터 75.42 mg/100 g로써, 개체별로 광범위한 분포를 나타내었다. 한우 거세우의 경우 근내지방도가 “1”에서 “8”로 증가함에 따라, 근내지방도의 증가에 따른 다소간의 변이는 있었지만, 콜레스테롤 함량이 평균 42.76 ± 1.41 mg/100 g에서 51.43 ± 6.12 mg/100 g으로 증가하였다.

한우에 있어서 근내지방도와 콜레스테롤의 상관관계를 수식으로 나타내면,

$$y = 1.887x + 43.024 (R^2 = 0.2957)$$

(y = 콜레스테롤 함량, x = 근내지방도)

로써, 낮은 정(+)의 상관관계($R^2 = 0.2957$)가 있는 것으로 나타내었으며, 근내지방도(x)에 대한 상수가 1.887로써, 근내지방도가 콜레스테롤 함량에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 판단된다.

2. 앵거스 및 화우 교잡종 거세우의 등심내 콜레스테롤 함량

미국의 경우, 근내지방도 단계는 전술한 바와 같이 “9단계”로 나누어서 판정을 하게 되는데, 근내지방도별 지방 함량은 한우와는 비교가 되지 않을 정도로 적으며, 가장 낮은 근내지방도인 practically devoid의 경우 지방 함량이 0~1%로써 육안으로 거의 식별이 되지 않을 정도로 낮은 지방 함량을 지니고 있다.

이러한 근내지방도와 실제 등급 판정과의 관계를 고찰해 보면, slightly abundant 이상이면 “Prime”, modest 이상이면 “Choice”, slight 이상이면 “Good”, practically devoid 정도면 “Standard”

Table 1. Cholesterol contents in *M. longissimus* of Hanwoo, Angus, and Wagyu Crossbred steers depending on marbling degree

Marbling Degree ¹⁾	Cholesterol contents, mg/100g		
	Hanwoo	Angus	Wagyu Crossbred
-4	—	56.84(1) ²⁾	69.23(1)
-3	—	66.80 ± 3.81(3)	74.63(1)
-2	—	—	—
-1	—	77.56 ± 4.76(3)	70.53 ± 3.25(3)
0	—	81.35(2)	72.80 ± 4.73(4)
1	42.76 ± 1.41(10)	75.67(2)	91.57(2)
2	45.39 ± 1.10(10)	—	94.54(2)
3	51.74 ± 1.08(9)	84.41 ± 3.54(3)	78.93(2)
4	50.16 ± 2.04(9)	72.85(1)	—
5	54.74 ± 1.47(6)	—	—
6	54.55 ± 4.18(7)	—	—
7	58.64 ± 2.28(6)	—	—
8	51.43 ± 6.12(4)	—	—
Mean±SE	50.42 ± 0.98 ^a (61)	75.42 ± 3.69 ^b (15)	78.93 ± 4.78 ^b (15)

¹⁾ Marbling degree of -4, -3, -2, -1, and 0 for Angus and Wagyu crossbred are an arbitrary numbers based on lipid contents.

²⁾ Numbers in parenthesis represent number of animals.

^{a,b} Different superscripts in the same column are statistically different(P<0.01).

정도의 육질 판정을 받게 된다.

앵거스 거세우의 근내지방도별 콜레스테롤 함량을 살펴보면 (Table 1), 근내지방도가 가장 낮은 “practically devoid (한우 근내지방도 기준; -4)”의 경우 56.84 mg/100g, 근내지방도가 가장 높은 “abundant (한우 근내지방도 기준; 4)”의 경우 72.85 mg/100g을 나타내어, 근내지방도가 증가할 수록 콜레스테롤 함량이 증가함을 알 수 있었다. 앵거스 거세우의 경우 한우 거세우에 비하여 전체적으로 콜레스테롤 함량이 높은 것으로 판단되며, 특히 한우의 경우 근내지방도 “7”의 콜레스테롤 함량이 평균 58.64 ± 2.28 mg/100g을 나타낸 반면, 앵거스의 경우 근내지방도가 가장 낮은 “practically Devoid”가 56.84 mg/100g을 나타냄으로써, 육우의 품종별 콜레스테롤 함량에 많은 차이가 있음을 알 수 있었다. 전체적으로 근내지방도가 증가할수록 콜레

스테롤 함량이 증가한다($R^2 = 0.3424$)는 측면에서 전술한 한우 거세우의 경우와 유사한 것으로 나타났다.

동일한 시기에 Texas A & M 대학에서 사육한 화우 교잡종 (3/4 및 7/8) 거세우의 근내지방도와 콜레스테롤 함량은 (Table 1), “practically devoid(한우 근내지방도 기준; -4)”의 경우 69.23 mg/100g, “abundant(한우 근내지방도 기준; 4)”의 경우 72.85 mg/100g을 나타내어, 앵거스 거세우와는 비슷하였으나, 역시 한우 보다는 각 근내지방도 등급별 콜레스테롤 함량이 높게 나타났다. 화우 교잡종 거세우 역시 근내지방도가 증가할 수록 콜레스테롤 함량이 증가하는 경향이였으나, 상관관계가 크지는 않았다 ($R^2 = 0.2114$).

근내지방도와 상관없이, 육우의 품종별 등심내 콜레스테롤 함량을 비교해 보면 (Table 1),

한우 거세우는 앵거스나 화우 교잡종 거세우에 비하여 각각 33 및 36% 낮았다 ($P<0.01$).

쇠고기내 콜레스테롤 함량을 분석한 일련의 문헌들을 종합해 보면, 신선물 기준으로 볼 때, 지방조직과 근육조직은 거의 같은 수준의 콜레스테롤을 함유하고 있으며 (Feeley 등, 1972), 쇠고기의 근육에는 67 mg/100g, 지방에는 약 90 mg/100g의 콜레스테롤이 함유되어 있다 (Pihl, 1952). Stromer 등(1966)은 쇠고기 등심에는 36~46 mg/100g, 피하지방에는 113~150 mg/100g의 콜레스테롤이 함유되어 있다고 하였다. Rhee 등(1982)은 갈비 부분에서 발골한 쇠고기에는

62 mg/100g, 피하지방에는 114 mg/100g의 콜레스테롤이 함유되어 있다고 하였다. Eichhorn 등 (1986)은 지방부위에 따른 콜레스테롤 함량이 다르다고 하였는데, 피하지방은 124.5 mg/100g, 신장지방은 116.0 mg/100g의 콜레스테롤을 함유하고 있다고 하였다. 또한 Feeley 등(1972)은 쇠고기 73, 돼지고기 79, 양고기 85, 닭고기 76, 칠면조 고기 83, 새우 127 mg/100g의 콜레스테롤을 함유하고 있다고 하였다.

쇠고기의 경우, 사양기간, 품종 및 성에 따른 콜레스테롤 함량 차이는 없다고 하였으며 (Wheeler 등, 1987), Rhee 등(1982)은, 신선물

Table 2. Fatty acid composition in *M. longissimus* of Hanwoo, Angus, and Wagyu Crossbred steers.

Fatty acids	Beef Cattle Breed		
	Hanwoo (n=61)	Angus (n=15)	Wagyu Crossbred (n=15)
		- % -	
C _{14:0}	3.24 ± 0.09	3.51 ± 0.14	2.92 ± 0.14
C _{14:1}	0.72 ± 0.12	1.60 ± 0.20	1.51 ± 0.17
C _{15:0}	0.56 ± 0.07	0.33 ± 0.02	0.42 ± 0.05
C _{16:0}	25.49 ± 0.44	27.18 ± 0.57	25.58 ± 0.44
C _{16:1}	5.12 ± 0.15	4.51 ± 0.54	4.49 ± 0.53
C _{17:0}	0.63 ± 0.01	0.50 ± 0.03	0.55 ± 0.04
C _{18:0}	10.43 ± 0.27 ^a	13.04 ± 1.52 ^{ab}	14.61 ± 2.73 ^b
C _{18:1}	50.74 ± 0.38 ^A	37.82 ± 1.14 ^B	40.24 ± 1.32 ^B
C _{18:2}	2.23 ± 0.08	2.03 ± 0.13	2.29 ± 0.11
C _{18:3}	0.06 ± 0.00	0.11 ± 0.02	0.18 ± 0.04
C _{20:0}	0.15 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.03 ^b	0.42 ± 0.05 ^b
C _{20:1}	0.13 ± 0.02	0.18 ± 0.03	0.29 ± 0.04
SFA ¹⁾	40.50 ± 0.42	44.24 ± 1.87	43.67 ± 2.64
UFA ²⁾	59.50 ± 0.42 ^A	48.35 ± 1.59 ^B	51.89 ± 1.74 ^B
MUFA ³⁾	56.80 ± 0.37 ^A	45.60 ± 0.12 ^B	47.87 ± 0.13 ^B
UFA/SFA	1.48 ± 0.03 ^A	1.08 ± 0.08 ^B	1.17 ± 0.09 ^B
MUFA/SFA	1.41 ± 0.02 ^A	1.03 ± 0.07 ^B	1.10 ± 0.06 ^B

¹⁾ Saturated fatty acid

²⁾ Unsaturated fatty acid

³⁾ Mono-unsaturated fatty acid

^{a,b} Different superscripts in the same column are statistically different ($P<0.05$).

^{A,B} Different superscripts in the same column are statistically different ($P<0.01$).

기준으로 환산 하였을 때, 비육우의 경우 근내 지방도 및 지방 함량은 콜레스테롤 함량과 정(+)의 상관관계가 있다고 하였다.

근육의 경우, 콜레스테롤은 세포질 보다는 세포막의 주 구성분이며, 지방조직의 경우, 대부분의 콜레스테롤은 세포막 보다는 세포질에 분포한다고 보고하였다(Hoelscher 등, 1988). 또한, 등심의 지방조직 100g당 콜레스테롤은 118 mg 함유되어 있으며, 그 중 54%는 세포질에, 46%는 세포막에 분포한다고 보고하였다(Sweeten 등, 1990).

육우의 품종별 등심내 지방산 조성은 Table 2에 나타난 바와 같다.

포화지방산 중, 팔미틴산(C16:0)은 앵거스 거세우에서 다소 높은 경향이었으며, 스테아린산(C18:0)은 한우, 앵거스 및 화우 교잡종 거세우가 각각 10.43 ± 0.27 , 13.04 ± 1.52 , 및 14.61 ± 2.73 %를 나타내어, 한우 거세우가 유의하게 ($P < 0.05$) 낮았다. 또한, 아라키돈산(C20:0)의 함량도 한우 거세우에서 현저하게 ($P < 0.05$) 낮았다. 불포화지방산인 팔미토레인산(C16:1)은 한우 거세우에서 다소 높은 경향이었으나 통계적 유의성은 없었으며, 올레인산(C18:1)은 한우, 앵거스 및 화우 교잡종 거세우에서 각각 50.74 ± 0.38 , 37.82 ± 1.14 및 40.24 ± 1.32 %를 나타내어, 한우 거세우가 유의하게 ($P < 0.01$) 높았다. 특히, 한우, 앵거스 및 화우 교잡종의 등심내 불포화지방산: 포화지방산 및 단가불포화지방산: 포화지방산의 비율이 각각 1.48, 1.08 및 1.17과 1.41, 1.03, 및 1.10을 나타내어, 한우 거세우에서 현저하게(각각 $P < 0.01$) 높게 나타났다.

쇠고기내 올레인산(C18:1n-9)의 함량은 풍미와 정(+)의 상관관계가 있다고 알려져 있다(Waldman 등, 1968; Westerling과 Hedrick, 1979). 올레인산은 쇠고기내 가장 많은 비율을 차지하는 지방산으로써, 근내지방도가 증가하면 지방산의 조성 비율의 변화와 함께 올레인산의 비율이 증가한다고 보고되었으며(Smith 등, 2006), 특히 근내지방도가 높은 화우(Mitsuhashi 등, 1988; Sturdivant 등, 1992; Oka 등, 2002)와 한우(Jung과 Choi, 2003)에 많이 함유되어 있다. 최근에 한우, 화우 및 앵거스의 등심내 지

방산을 종합적으로 비교 분석한 결과, 한우와 화우의 등심내 높은 비율로 함유되어 있는 올레인산은 풍미와 건강과 관련이 있다고 하였다(Smith 등, 2006).

이상의 결과를 종합해 보면, 한우 거세우는 앵거스나 화우 교잡종 거세우 등심에 비하여 콜레스테롤 함량과 포화지방산의 비율이 현저하게 낮은 반면, 불포화지방산의 비율은 유의하게 높았다. 그러나, 향후 이들 육우의 유전적 배경, 사양 조건, 출하월령, 출하두수 및 샘플링 부위 등을 종합적으로 고려한 후속 연구가 필요한 것으로 판단된다.

IV. 요약

쇠고기는 고품질의 단백질과 함께 비타민과 광물질을 공급해 주지만, 포화지방산과 콜레스테롤 때문에 일부 소비자들은 부정적인 이미지를 지니고 있다. 쇠고기내 과다한 지방, 특히 콜레스테롤,은 사람의 건강과 불가분의 관계를 지니며, 심장병과 고혈압을 비롯한 각종 대사성 질환의 주요 원인이다. 그러나, 한우 쇠고기내 콜레스테롤 함량에 관한 기초자료는 매우 제한되어 있다. 따라서, 본 연구는 한우, 앵거스, 및 화우 교잡종의 등심내 콜레스테롤 함량과 지방산 조성에 대한 비교 자료를 제공하고, 61두의 한우와 각 15두의 앵거스 및 화우 교잡종 거세우로부터 등심을 채취하여 콜레스테롤 함량과 지방산 조성을 분석하였다. 한우의 등심내 콜레스테롤 함량은 $32.36 \text{ mg}/100\text{g}$ 부터 $75.42 \text{ mg}/100 \text{ g}$ 까지 개체별로 광범위한 분포를 나타내었으며, 근내지방도가 “1”에서 “8”로 증가함에 따라 콜레스테롤 함량이 평균 $42.76 \pm 1.41 \text{ mg}/100\text{g}$ 에서 $51.43 \pm 6.12 \text{ mg}/100\text{g}$ 으로 증가하였다. 앵거스 거세우의 경우, 근내지방도가 가장 낮은 “Practically devoid”의 경우 $56.84 \text{ mg}/100\text{g}$, 근내지방도가 가장 높은 “Abundant”의 경우 $72.85 \text{ mg}/100\text{g}$ 을 나타내어, 근내지방도가 증가할수록 콜레스테롤 함량이 증가함을 알 수 있었다. 화우 교잡종 거세우의 경우, “Practically devoid”는 $69.23 \text{ mg}/100\text{g}$, “Moderately Abundant”는 $78.93 \text{ mg}/100\text{g}$ 을 나타내어 전체적으로 앵거

스 거세우와 하였다. 한우, 앵거스 및 화우 교잡종의 등심내 불포화지방산:포화지방산 및 단가불포화지방산:포화지방산의 비율이 각각 1.48, 1.08 및 1.17과 1.41, 1.03 및 1.10을 나타내어, 한우 거세우에서 현저하게(각각 $P < 0.0135$ 및 $P < 0.0379$) 높게 나타났다. 이상의 결과를 종합해 보면, 한우 거세우는 앵거스나 화우 교잡종 거세우 등심에 비하여 콜레스테롤 함량과 포화지방산의 비율이 현저하게 낮은 반면, 불포화지방산의 비율은 유의하게 높았다. 그러나, 향후 이들 육우의 유전적 배경, 사양 조건, 출하월령, 출하두수 및 샘플링 부위 등을 종합적으로 고려한 후속 연구가 필요한 것으로 판단된다.

V. 사 사

본 논문은 농림부 농림기술관리센터의 2004 첨단기술개발과제(과제번호; 204131-3)의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

VI. 인 용 문 헌

1. Cameron, P. J., Zembayashi, M., Lunt, D. K., Mitsuhashi, T., Mitsumoto, M., Ozawa, S. and Smith, S. B. 1994. Relationship between Japanese beef marbling standard and intramuscular lipid in the M. longissimus thoracis of Japanese Black and American Wagyu cattle. *Meat Science*. 38: 361-364.
2. Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics*. 11:1-42.
3. Eichhorn, J. M., Bailey, C. M. and Blomquist, G. J. 1985. Fatty acid composition of muscle and adipose tissue from crossbred bulls and steers. *J. Anim. Sci.* 61:892-904.
4. Eichhorn, J. M., Coleman, L. J., Wakayama, E. J., Blomquist, G. J., Bailey, C. M. and Jenkins, T. G. 1986. Effects of breed type and restricted versus ad libitum feeding on fatty acid composition and cholesterol content of muscle and adipose tissue from mature bovine females. *J. Anim. Sci.* 63:781-794.
5. Feeley, R. M., Criner, P. E. and Watt, B. K. 1972. Cholesterol content of food. *J. Am. Dietet. Assoc.* 61: 134-149.
6. Folch, J., Lees, M. and Stanley, G. H. S. 1957. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226:497-509.
7. Hoelscher, L. M., Savell, J. W., Smith, S. B. and Cross, H. R. 1988. Subcellular distribution of cholesterol within muscle and adipose tissues of beef loin steaks. *J. Food Sci.* 53:718-722.
8. Jung, K. K. and Choi, C. B. 2003. Development of technologies to improve competitiveness of Hanwoo. Report to the Ministry of Agriculture, Seoul, pp 85-98.
9. Manner, W. N., Maxwell, R. J. and Williams, J. E. 1984. Effects of regimen and tissue site on bovine fatty acid profiles. *J. Anim. Sci.* 59:109-121.
10. May, S. G., Sturdivant, C. A., Lunt, D. K., Miller, R. K. and Smith, S. B. 1993. Comparison of sensory characteristics and fatty acid composition between Wagyu crossbred and angus steers. *Meat Sci.* 35:389-398.
11. Miller, G. J., Masor, M. L. and Riley, M. L. 1981. Intramuscular lipids and triglyceride structures in range and feedlot steers. *J. Food Sci.* 46:1333-1335.
12. Mitsuhashi, T., Mitsumoto, M., Kitamura, Y., Yamashita, Y. and Ozawa, S. 1988. Age-associated changes in melting points and fatty acid composition in certain adipose tissues from Japanese Black steers. *Bulletin Chugoku National Agricultural Experiment Station.* 2:43-51.
13. Morrison, W. R. and Smith, L. M. 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride-methanol. *J. Lipid Res.* 5:600-608.
14. Oka, A., Iwaki, F., Dohgo, T., Ohtagaki, S., Noda, M., Shiozaki, T., Endoh, O. and Ozaki, M. 2002. Genetic effects on fatty acid composition of

- carcass fat of Japanese Black Wagyu steers. *J. Anim. Sci.* 80:1005-1011.
15. Pihl, A. 1952. Cholesterol studies. I. The cholesterol content of foods. *Scan. J. Clin. Lab. Invest.* 4:115-121.
 16. Rhee, K. S., Dutson, T. R. and Smith, G. C. 1982. Effect of changes in intermuscular and subcutaneous fat levels on cholesterol content of raw and cooked beef steaks. *J. Food Sci.* 47:1638-1642.
 17. Rule, D. C., MacNeil, M. D. and Short, R. E. 1997. Influence of sire growth potential, time on feed, and growing-finishing strategy on cholesterol and fatty acids of the ground carcass and longissimus muscle of beef steers. *J. Anim. Sci.* 75:1525-1533.
 18. Rule, D. C., Broughton, K. S., Shellito, S. M. and Maiorano, G. 2002. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken. *J. Anim. Sci.* 80:1202-1211.
 19. SAS. 1998. SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
 20. Smith, S. B., Lunt, D. K., Chung, K. Y., Choi, C. B., Tume, R. K. and Zembayashi, M. 2006. Adiposity, fatty acid composition, and delta-9 desaturase activity during growth in beef cattle. *Anim. Sci. J.* 77:478-486.
 21. Stromer, M. H., Goll, D. E. and Roberts, J. H. 1966. Cholesterol in subcutaneous and intramuscular lipid depots from bovine carcasses of different maturity and fatness. *J. Anim. Sci.* 25:1145-1147.
 22. Sturdivant, C. A., Lunt, D. K., Smith, C. and Smith, S. B. 1992. Fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular adipose tissues and M. longissimus dorsi of Wagyu cattle. *Meat Science.* 32:449-458.
 23. Sweeten, M. K., Cross, H. R., Smith, G. C. and Smith, S. B. 1990. Subcellular distribution and composition of lipids on muscle and adipose tissues. *J. Food Sci.* 55:43-45.
 24. Waldman, R. C., Suess, G. G. and Brungardt, V. H. 1968. Fatty acids of certain bovine tissue and their association with growth, carcass and palatability traits. *J. Anim. Sci.* 27:632-635.
 25. Wheeler, T. L., Davis, G. W., Stoecker, B. J. and Harmon, C. J. 1987. Cholesterol concentration of longissimus muscle, subcutaneous fat and serum of two beef cattle breed type. *J. Anim. Sci.* 65:1531-1537.
 26. Westerling, D. B. and Hderick, H. B. 1979. Fatty acid composition of bovine lipids as influenced by diet, sex and anatomical location and relationship to sensory characteristics. *J. Anim. Sci.* 48:1343-1348.
 27. Zembayashi, M., Nishimura, K., Lunt, D. K. and Smith, S. B. 1995. Effect of breed type and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. *J. Anim. Sci.* 73:3325-3332.
 28. 농림부. 2004. 축산물 등급판정 세부기준. 농림부 고시 제 2004-66호.
(접수일자 : 2008. 3. 10. / 수정일자 : 2008. 6. 14. / 채택일자 : 2008. 8. 12.)