

# 거세한우의 혈청 및 간장내 비타민 A 농도와 도체형질간의 상관관계

채성화정근기·최창본

영남대학교 축산학과

## Correlated Relationships Between Vitamin A Concentration in Serum and Liver and Carcass Characteristics of Hanwoo Steers

S. H. Chae, K. K. Jung and C. B. Choi

Department of Animal Science, Yeungnam University

### ABSTRACT

The current study was conducted to determine the relationships of vitamin A on meat quality of Hanwoo as a basic study to manipulate vitamin A contents in feeds to produce high quality beef. Concentrations of vitamin A in serum and liver of Hanwoo steers(n=328) were analyzed and correlation coefficients with carcass properties were evaluated. Mean vitamin A concentration in the serum of Hanwoo steers in the early fattening period was 212.0±32.7 IU/dl, and that in the late fattening period was 117.56±43.15 IU/dl. Mean vitamin A concentration in the liver of Hanwoo steers in the late fattening period was 143.62±110 IU/g expressing large variations might be depended on animals, feeds and farms. There were negative correlations between serum vitamin A concentration and marbling degree(r=-0.24, P<0.01), fat contents in *M. Logissimus dorsi* (r=-0.21, P<0.01), and beef quality grade(r=-0.20, P<0.01). Vitamin A-palmitate in liver also expressed negative correlations with fat contents in *M. Logissimus dorsi* (r=-0.18, P<0.01) and beef quality grade(r=-0.16, P<0.05). From the results obtained in the current study, we concluded that it might be possible to produce high quality beef in Hanwoo by manipulating vitamin A contents in the feeds. Further detailed studies, however, are necessary to determine vitamin A contents in feeds, feeding levels, and feeding periods.

(Key words : Vitamin A, HPLC, Carcass trait, Correlation coefficients, Hanwoo steer)

### I. 서 론

비타민 A가 비육우의 육질에 미치는 영향에 대해서는 최근 일본을 중심으로 연구가 계속되고 있다. 岡(1991)은 28-31개월령의 흑모화종 거세우 31마리에서 비타민 A와 근내지방도 사

이에 서로 부(負)의 상관(r=-0.37)이 있어, 혈액 중 비타민 A 수준이 낮으면 근내지방도가 높아진다고 보고하였다. 失野(1992)는 흑모화종 거세우에서 간장 중 비타민 A의 함량과 BMS (beef marbling score) 사이에는 부(負)의 상관, BCS(beef color standard)와는 정(正)의 상관이

Corresponding author : Chang-Bon Choi, Department of Animal Science, Yeungnam University, Dae-dong 214-1, Kyongsan 712-749, Korea (053) 810-2932

있다고 하였으며, 高橋 등(1993)은 혈중 비타민 A 수준이 낮으면 BMS치가 높아지며, 비타민 A와 BMS간에는 부(負)의 상관( $r=-0.503$ )이 있다고 보고하였다. 또한, 甫立(1995)은 거세우와 미경산우 공히 혈장 중 비타민 A 수준과 BMS 간에는 부(負)의 상관( $P<0.01$ )이, BCS와는 정(正)의 상관( $P<0.01$ )이 있다고 하였고, 미경산우의 경우 비타민 A와 배최장근단면적간에는 부(負)의 상관( $P<0.01$ )이 나타났으며, 비타민 A가 육질에 미치는 영향은 비육후기가 아니라 좀더 빠른 시기 즉, 비육전기에 비타민 A값이 저하되면 BMS가 향상된다고 보고하고 있다.

비타민 A의 제어기간이 긴 구의 경우 배최장근의 조지방 함량이 높고, 전단력가는 조지방 함량과의 사이에 부(負)의 상관이 나타난다고 보고하였다(常石, 1999). 이는 쇠고기 중 지방 함량의 높음 즉, 근내지방도가 높을수록 고기의 연도가 증가하는데, 이는 비타민 A의 제어가 전단력가를 낮게 하고 연한 쇠고기를 생산하기 때문이라고 생각된다. 神辺 등(1997)에 의하면 비타민 A 급여를 조절한다고 해서 증체량, 체고, 흉위에 직접적인 영향은 없다고 보고하였다. 또한 비타민 A는 생체내에서 약 80%가 간장에 축적되어 있기 때문에 그 생체가 가지고 있는 정확한 비타민 A량을 알기 위해서는 혈중 농도뿐만 아니라, 간장 중의 비타민 A 함량을 측정할 필요가 있다고 하였지만, 혈중 비타민 A 농도를 측정함으로써 간장 중 비타민 A 함량을 어느 정도 추측할 수는 있다고 보고하였다(岡 등, 1999).

이상에서와 같이 비타민 A가 비육우의 육질에 미치는 영향은 대체로 비타민 A의 급여나 투여 수준이 낮은 경우(비타민 A 결핍증상이 나타나지 않는 범위) 육질등급이 향상되는 것으로 보고되고 있다. 또한 비타민 A의 급여시기에 따라 육질에 미치는 영향도 크게 좌우되는데, 비육전기에 비타민 A 수준을 낮게 하고, 그 이후 비타민 A 급여를 사양표준에 따라 급여함으로써 육질과 육량 모두 개선되었다고 보고되었다(高橋, 1997; 常石, 1999; 渡辺 등, 1999).

따라서 본 연구는 전국한우능력평가대회 출

품우 및 일반농가 사육우를 대상으로 거세한우의 혈청 및 간장 내 비타민 A 농도와 육질간의 상관관계를 구명하고자 실시되었다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시동물

본 연구에 공시된 한우는 가계의 기록과 출하일령, 체중 및 도체형질의 기록이 정확하게 정리된 (사)한국종축개량협회에서 주관하는 제 4회 전국한우능력평가대회(1999)에 출품된 거세한우 210두와 일반 농가의 거세한우 118두를 이용하였다.

제 4회 전국한우능력평가대회에 출품된 거세한우는 농가별 다양한 환경 조건속에서 사양되었으며, 일반 농가 거세한우는 콘크리트 바닥의 개방우사에서 집단사육되었다. 일반 농가 거세한우는 비육전기(12-18개월령)에 조사료(볏짚)는 자유채식, 농후사료는 체중의 1.7-1.9% 급여하였고, 비육후기(24-28개월령)에는 조사료와 농후사료 모두 자유채식 시켰다(정 등, 1994; 1997). 농후사료 중 조단백질 및 에너지(TDN) 함량은 비육전기에는 각각 12.7%, 72.0이었고, 비육후기에는 각각 11.6%, 74.0이었으며, 조사료(볏짚)내 조단백질 함량은 4.9%였다.

### 2. 혈액 및 간장의 채취

거세한우의 혈청 및 간장내 비타민 A 농도 분석을 위하여, 전술한 출품우 210두는 도축 직전에, 일반 농가 한우는 비육전기(12-14개월령) 60두와 비육말기(24-28개월령) 118두에 각각 혈액을 항응고제(0.5M EDTA)가 처리된 Vacutainer(BECTON DICKINSON, USA)를 이용하여 채취하였으며, 간장은 출품우 및 일반 농가 모두 도축 직후 채취하였다. 비타민 A는 빛에 의해 산화되기 때문에 채취한 혈액 및 간장은 빛을 차단하였으며, 혈액은 3,000rpm에서 20분간 원심분리하여 혈청만을 채취하여 분석시까지  $-80^{\circ}\text{C}$ 에서 보관하였다.

### 3. 도체분석

실험동물은 축산물 등급판정 세부기준 농림부 고시 제 1999-64호(농림부장관, 1999)에 의하여 도살·처리하여 0℃ 내외에서 24시간 냉장하여 등심부위 심부온도가 5℃ 이하가 된 때에 반도체의 13번째 늑골과 제 1요추 사이를 절개한 후에 근내지방도(marbling score), 육색(beef color)과 지방색(fat color) 등의 육질등급과, 배최장근 단면적(*M. Longissimus dorsi* area), 등지방두께(backfat thickness) 등을 측정하고 육량 및 육질등급을 판정하였다.

### 4. 비타민 A 정량분석

비타민 A 정량방법에는 Carr-Price 비색법, TLC, GLC, HPLC 등의 방법이 사용되는데, 본 연구에서는 HPLC법에 의한 비타민 A 정량방법(일본비타민학회, 1990)을 사용하였다.

혈청 및 간장 중 비타민 A 분석에 필요한 standard solution은 각각 비타민 A-retinol(all trans RETINOL, Sigma) 100 IU(30 $\mu$ g/dl), 250 IU(75 $\mu$ g/dl) 및 500 IU(150 $\mu$ g/dl)와 비타민 A-palmitate(all trans-RETINOL PALMITATE, Sigma) 100 IU(55 $\mu$ g/dl), 250 IU(137.5 $\mu$ g/dl) 및 500 IU(275 $\mu$ g/dl)를 함유한 3종의 표준용액을 제조하여 사용하였다. 표준용액은 각각 20 $\mu$ l씩 column(Metasil® ODS, 5 $\mu$ m, 250 $\times$ 4.6mm)에 주입하여 표준곡선을 구하고, 시료를 각 2회 20 $\mu$ l씩 주입하여 혈청 100ml중의 비타민 A의 농도를 구하였으며, 간장은 1g중 비타민 A-palmitate 및 비타민 A-retinol의 농도를 구하였다.

### 5. 통계분석

한우의 혈청 및 간장 내 비타민 A 농도와 도체특성(근내지방도, 조지방 함량, 육색, 지방색, 등지방두께 및 배최장근단면적)과의 상관관계는 SAS program(2000)을 이용하여 분석하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 비육전기 거세한우의 혈청 내 비타민 A 농도

일반농가에서 사육중인 비육전기(12-14개월령) 거세 한우의 혈청내 비타민 A 농도는 Fig. 1에 나타난 바와 같다.

비육전기 거세한우의 혈중 비타민 A 농도는 평균 212.0 $\pm$ 32.7 IU/dl(124.3~281.1 IU/dl)로서 일본화우의 평균치인 90~130 IU/dl(岡, 1997; 1999)보다 높게 나타났다.

岡(1999)은 비육전기(13-16개월령) 흑모화중거세우에 대해 근내지방도를 기준으로 혈액 중 비타민 A의 농도를 분류하였는데, 비육전기 비타민 A의 농도가 56.31 IU/dl까지 저하한 구가, 나머지 구(90 IU/dl)에 비해 근내지방도가 향상되었으며, 이 결과로서 비육전기에서 중기 사이의 혈액 중 비타민 A의 농도가 근내지방 형성에 영향을 줄 가능성을 시사하였다.

비육우의 혈액 내 비타민 A 농도는 급여하는 사료에 따라 변이가 매우 커질 수 있으며, 본 연구에 공시한 거세한우의 혈청 내 비타민 A 농도가 일본화우에 비하여 높았던 이유는 두 품종간 사육 환경의 차이 특히, 급여하는 사료의 종류가 현저히 달랐으며, 또한 유전적인 소질이 다르기 때문인 것으로 생각된다. 또한, 일본화우의 혈액 내 낮은 비타민 A 농도는,

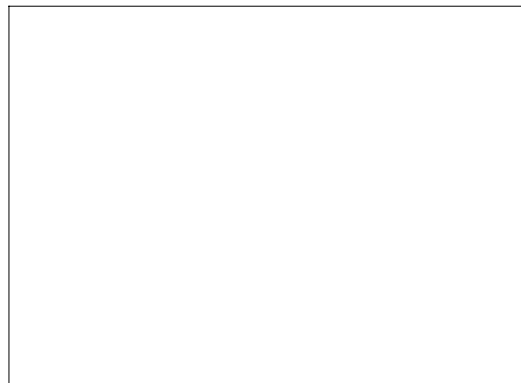


Fig. 1. The level of serum vitamin A during early fattening period of Hanwoo steers.

일반적으로 일본화우의 근내지방도가 한우에 비하여 높은 결과와도 상관이 있는 것으로 생각된다.

2. 비육말기 거세한우의 혈청 및 간장 내 비타민 A 농도

Fig. 2는 비육말기 출품우와 일반농가 거세한우의 혈청 내 비타민 A 농도를 나타낸 것이다.

거세한우의 비육말기 혈청 내 비타민 A 농도는 평균  $117.56 \pm 43.15$  IU/dl( $24.24 \sim 244.36$  IU/dl)로서 일본 화우의 비육말기 평균치인  $21.5 \sim 45.5$  IU/dl(岡, 1997; 1999)와 비교해 볼 때 매우 높게 나타났으나, 양 등(2000; 2001)의  $49.8 \mu\text{g}/100\text{ml}$ 보다는 낮게 나타났다. 이는 각 지역별, 농가별 사용하고 있는 조사료와 배합사료의 종류가 다를 뿐 아니라 실제 급여하고 있는 배합사료 중의 비타민 A-acetate양과 조사료 중의 carotenoids 함량과도 밀접한 관련이 있는 것으로 생각된다. 비타민 A는 동물체내에 저장이 되는 비타민으로서 식물체에는 존재하지 않지만 황색 옥수수나, 청초 및 사일리지 등에는 비타민 A의 전구물질인 carotenoids가 다량 함유되어 있어 동물의 장관벽에 있는 carotene dioxygenase에 의해 비타민 A로 활성화되는데 (McDowell, 1989), 특히 조사료 중의  $\beta$ -carotene은 여름에 청초를 충분히 섭취하였을 경우 겨울을 지내기에 충분한 양의 비타민 A를 체내에 축적할 수 있으며, 대략 비육우의 경우

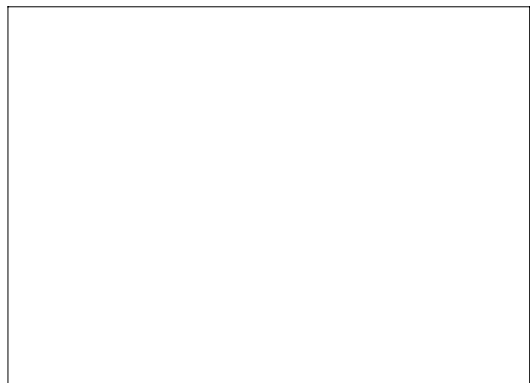


Fig. 2. The level of serum vitamin A during late fattening period of Hanwoo steers.

3.6g까지 간과 체지방에 축적할 수 있다(김, 1989). 따라서 각 개체마다 사료섭취량,  $\beta$ -carotene의 비타민 A로의 전환 양 및 도축시기에 따라 혈청 내 비타민 A의 농도 변이가 높게 나타난 것으로 사료된다.

특히, 비육전기에서 비육말기로 사육기간이 경과함에 따라 거세한우와 일본화우의 혈청 내 비타민 A 농도차는 더욱 커지는 것으로 나타났다, 이는 전술한 바와 같이 두 품종간 근내지방도의 차이를 설명해 주는 중요한 원인 중의 하나라고 생각된다.

Fig. 3과 4는 비육말기 출품우와 일반농가 거세한우의 간장 1g중 비타민 A-palmitate의 농도와 비타민 A-retinol의 농도를 각각 나타낸 것으

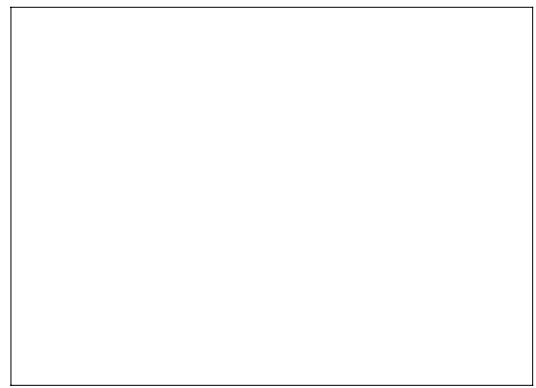


Fig. 3. Distribution of liver vitamin A-palmitate during late fattening period of Hanwoo steers.

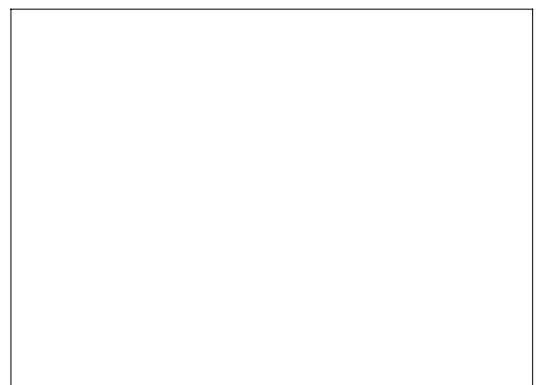


Fig. 4. Distribution of liver vitamin A-retinol during late fattening period of Hanwoo steers.

로, 거세한우의 간장 1g중 비타민 A-palmitate의 농도는 평균 143.62±110 IU/g(31.04~486.04 IU/g)로서 혈중 비타민 A 농도와 마찬가지로 지역별, 농가별, 개체별로 큰 변이를 나타내었다. 그리고, 간장 1g 중 비타민 A-retinol의 농도는 평균 11.04±6.43 IU/g(2.31~63.33 IU/g) 범위에서 비교적 일정한 경향으로 나타났다.

일반적으로 비타민 A는 소장의 점막세포에서 형성된 chylomicron내의 retinyl ester 형태로 림프순환을 거쳐 흉관을 통해 혈류로 들어가며, 간장세포 내 지방구에 retinyl palmitate 형태로 저장하고 필요시 각 기관에 RBP(retinol-binding protein) 및 TTR(transferrin)과 1:1복합체를 형성하여 이동한 후 retinol로 방출된다(Goodman, 1973). 간에 저장된 비타민 A의 90% 정도가 retinol palmitate이며, 약 10%가 retinol이다(AEC, 1974). 따라서, 비타민 A-retinol의 변이가 적은 것은 간장 내 비타민 A로서 존재하는 양이 비타민 A-palmitate에 비해 미미하기 때문인 것으로 사료된다.

일본 화우의 간장 1g중 비타민 A 농도는 20-50 IU/g(0.4~219.5 IU/g)로 나타났고(木村, 1997; 岡, 1997), 이를 평균적으로 보면 한우가 2배 가까이 높은 것으로 나타났지만, 변이의 정도는 큰 차이가 없었다. 간장 내에 저장된 비타민 A의 양이 극미량이라도 존재하면 혈중 비타민 A 농도가 정상상을 유지할 수 있으며, 저장

되어 있는 비타민 A가 고갈되면 혈액 중의 농도도 급격히 저하된다. Thompson(1975)은 소에 있어 비타민 A가 간 중에 kg당 20~40mg 존재할 경우 고갈되려면 3-4개월 걸린다고 하였으며, 간장 중 비타민 A 함량이 약 18.18 IU/g(10 µg/g) 이하로 저하되면 혈액 중 비타민 A 농도는 감소하지만, 간장 중 비타민 A 함량이 약 36.36 IU/g(20µg/g) 이상 일때는 혈액 중 비타민 A 농도는 다소 큰 변이차가 나타난다고 하였다(岡, 1999).

### 3. 거세한우의 혈청 내 비타민 A 농도와 도체등급간의 상관관계

비육말기 출품우와 일반농가 거세한우의 혈청 내 비타민 A 농도와 육질 및 육량등급 판정 항목들 간의 상관관계는 Table 1에 나타난 바와 같다.

거세한우의 혈청 내 비타민 A 농도가 높을수록 근내지방도( $r = -0.24$ ,  $P < 0.01$ ), 등심내 조지방 함량( $r = -0.21$ ,  $P < 0.01$ ) 및 육질등급( $r = -0.20$ ,  $P < 0.01$ )은 떨어지는 것으로 나타났다. 그러나 거세한우의 혈청 내 비타민 A 농도는 등지방두께, 지방색, 육색 및 육량등급과는 뚜렷한 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

양 등(2000; 2001)은 거세한우에 있어 비타민 A는 육량등급( $r = -0.13$ ,  $P < 0.01$ ), 육질등급( $r =$

Table 1. The correlation coefficients of vitamin A concentration in serum with carcass characteristics of Hanwoo steers

	Vit. A	Marbling Score	Backfat thickness	Crude fat	Fat color	Meat color	<i>M. Longissimus dorsi</i> area	Quality grade	Yield grade
Vit. A	1	-0.245**	0.020	-0.213**	0.089	-0.044	-0.020	-0.209**	0.087
Marbling Score	-0.245**	1	0.133	0.778**	-0.031	-0.029	0.272**	0.927**	-0.033
Backfat thickness	0.020	0.133	1	0.117	-0.077	-0.072	-0.018	0.061	0.837**
Crude fat	-0.213**	0.778**	0.117	1	-0.093	-0.008	0.226**	0.732**	0.004
Fat color	0.089	-0.031	-0.077	-0.093	1	-0.032	-0.045	-0.009	-0.026
Meat color	-0.044	-0.029	-0.072	-0.008	-0.032	1	0.038	0.023	0.069
<i>M. Longissimus dorsi</i> area	-0.020	0.272**	-0.018	0.226**	-0.045	0.038	1	0.221**	-0.287**
Quality grade	-0.209**	0.927**	0.061	0.732**	-0.009	0.023	0.221**	1	-0.110
Yield grade	0.087	-0.033	0.837**	0.004	-0.026	0.069	-0.287	-0.110	1

\*\* :  $P < 0.01$ .

-0.14,  $P < 0.01$ ) 및 근내지방도( $r = -0.15$ ,  $P < 0.01$ )와는 부(負)의 상관관계를 가지고, 등지방두께( $r = 0.14$ ,  $P < 0.01$ )와 육색( $r = 0.13$ ,  $P < 0.01$ )은 각각 정(正)의 상관관계를 나타낸다고 보고하고 있다. 浦立 등(1995)은 거세우에 있어 혈장 중 비타민 A 수준과 BMS간에는 부(負)의 상관( $r = -0.27$ ,  $P < 0.01$ )이, BCS와는 정(正)의 상관( $r = 0.40$ ,  $P < 0.01$ )이 있다고 하였으며, 미경산우의 경우에는 거세우에 비해 비타민 A와 BMS간에는 보다 높은 부(負)의 상관( $r = -0.51$ ,  $P < 0.01$ ), BCS와 배최장근단면적간에는 부(負)의 상관( $r = -0.58$ ,  $P < 0.01$ )이 나타나는 경향을 보인다고 하였다. 岡(1997)은 흑모화종 비육우에 대한 실험에서 혈중 비타민 A 농도와 BMS간에는 유의한 부(負)의 상관( $r = -0.37$ ,  $P < 0.05$ )이 나타난다고 보고하였다. 따라서, 거세한우의 혈청 내 비타민 A 농도와 근내지방도와의 상관관계는 일본화우에 비해 상관계수는 낮지만 유의적인( $P < 0.01$ ) 부(負)의 상관이 나타났다. 거세한우와 일본화우 사이에서 상관계수의 차이는 사료 중 비타민 A의 함량 및 그 급여량에 따라 달라질 수 있는데, 일본에서는 일본화우에 있어 비타민 A의 제한급여 및 급여조절을 통해 비육전기에는 정상적인 급여로 비타민 A의 결핍증이 없게 하고, 비육말기에는 일본화우가 필요로 하는 최소량만을 급여함으로써 근내지방도 향상을 높여가는 방법(岡, 1997)을 쓰고 있기 때문이라 생각된다.

도체등급 판정 항목들간 상관관계(Table 1)를

보면, 근내지방도와 조지방( $r = 0.77$ ,  $P < 0.01$ ) 및 육질등급( $r = 0.92$ ,  $P < 0.01$ )간, 등심내 조지방 함량과 근내지방도( $r = 0.77$ ,  $P < 0.01$ ), 배최장근단면적( $r = 0.22$ ,  $P < 0.01$ ) 및 육질등급( $r = 0.73$ ,  $P < 0.01$ )간에는 유의한 정(正)의 상관이 있는 것으로 나타났으며, 등지방두께, 지방색 및 육색 간에는 뚜렷한 상관관계가 나타나지 않았다.

4. 거세한우의 간장 내 비타민 A 농도와 육질간의 상관관계

비육말기 출품우와 일반농가 거세한우의 간장 내 비타민 A-palmitate와 육질 및 육량등급 판정 항목들간의 상관관계는 Table 2에 나타난 바와 같다.

거세한우의 간장 내 비타민 A의 주성분(90% 이상)인 비타민 A-palmitate는 등심내 조지방 함량( $r = -0.18$ ,  $P < 0.01$ )과 육질등급( $r = -0.16$ ,  $P < 0.05$ )간에 유의한 부(負)의 상관을 나타내었고, 거세한우의 간장 내 비타민 A-palmitate와 등지방두께, 육색, 지방색, 배최장근단면적 및 육량등급간에는 뚜렷한 상관이 없는 것으로 나타났다.

岡(1997)은 흑모화종 비육우에 대한 실험에서 혈중 비타민 A 농도와 간장 내 비타민 A 농도와의 상관관계가 성립되지 않았으나, 간장 중 비타민 A 대수치 (log값)와는 정(正)의 상관( $r = 0.81$ ,  $P < 0.01$ )이 나타났다고 보고하였고, 高橋

Table 2. The correlation coefficients of vitamin A-palmitate concentration in liver with carcass characteristics of Hanwoo steers

	Vit. A	Marbling Score	Backfat thickness	Crude fat	Fat color	Meat color	<i>M. Longissimus dorsi</i> area	Quality grade	Yield grade
Vit. A	1	- 0.111	0.072	- 0.189**	- 0.077	0.076	0.150	- 0.168*	0.136
Marbling Score	- 0.111	1	0.133	0.778**	- 0.031	- 0.029	0.272**	0.927**	- 0.033
Backfat thickness	0.072	0.133	1	0.117	- 0.077	- 0.072	- 0.018	0.061	0.837**
Crude fat	- 0.189**	0.778**	0.117	1	- 0.093	- 0.008	- 0.226**	0.732**	0.004
Fat color	- 0.077	- 0.031	- 0.077	- 0.093	1	- 0.032	- 0.045	- 0.009	- 0.026
Meat color	0.076	- 0.029	- 0.072	- 0.008	- 0.032	1	0.038	0.023	0.069
<i>M. Longissimus dorsi</i> area	- 0.020	0.272**	- 0.018	0.226**	- 0.045	0.038	1	0.221**	- 0.287**
Quality grade	0.160*	0.927**	0.061	0.732**	- 0.009	0.023	0.221**	1	- 0.110
Yield grade	0.136	- 0.033	0.837**	0.004	- 0.026	0.069	- 0.287	- 0.110	1

\* :  $P < 0.05$ , \*\* :  $P < 0.01$ .

(1997)는 혈중 비타민 A 농도와 간장 중 비타민 A 농도는 유의한 정(正)의 상관( $r=0.706$ ,  $P < 0.01$ )이 있다고 보고하였다. 하지만 본 연구에서는 거세한우의 혈청 내 비타민 A 농도와 간장 중 비타민 A 농도와는 뚜렷한 상관이 없는 것으로 나타났다. 이는 비육말기의 간장 중 비타민 A 농도가 20개월령 이전의 비타민 A의 상태를 어느 정도 반영(甫立, 1995)하기 때문인 것으로 생각된다.

#### IV. 요약

본 연구는 사료 중 비타민 A 농도 조절을 통한 고급육 생산 기술 개발을 위한 기초실험의 일환으로, 비타민 A가 거세 한우의 육질에 미치는 영향을 구명하고자 실시되었다. 본 연구에서는 (사)한국축육개량협회에서 주관하는 제 4회 전국한우능력평가대회(1999)에 출품된 거세한우 210두와 일반농가 거세한우 118두에 대하여 혈청 및 간장내 비타민 A 농도를 분석하고, 비타민 A 농도와 육질 및 육량 판정 항목들간 상관관계를 조사하였다.

비육전기 거세한우의 혈중 비타민 A 농도는 평균  $212.0 \pm 32.7$  IU/dl 이었으며, 비육말기 거세한우의 혈중 비타민 A 농도는  $117.56 \pm 43.15$  IU/dl를 나타내었으며, 비육말기 거세한우의 간장내 비타민 A 농도는 평균  $143.62 \pm 110$  IU/g로서 개체별, 지역별, 농가별로 큰 변이를 나타내었다. 또한, 거세한우의 혈청내 비타민 A 농도는 근내지방도( $r = -0.24$ ,  $P < 0.01$ ), 등심내 조지방 함량( $r = -0.21$ ,  $P < 0.01$ ) 및 육질등급( $r = -0.20$ ,  $P < 0.01$ )과 유의한 부(負)의 상관을 나타내었으며, 간장내 비타민 A plamitate는 등심내 조지방 함량( $r = -0.18$ ,  $P < 0.01$ ) 및 육질등급( $r = -0.16$ ,  $P < 0.05$ )과 유의한 부(負)의 상관을 나타내었다.

이상의 결과를 종합해 보면, 거세한우의 혈청 및 간장내 비타민 A 농도와 근내지방도 및 육질등급간에는 유의한 부(負)의 상관이 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과들은 한우 고급육 생산시 사료내 비타민 A 함량을 조절함으로써 근내지방도를 향상시킬 수 있다는 가능성을 시사한다. 그러나 한우 고급육 생산을 위한

거세한우의 사료내 비타민 A의 함량과 급여량 및 급여시기 등에 대한 보다 구체적인 연구가 계속해서 수행되어야 할 것으로 생각된다.

#### V. 인용 문헌

1. AEC. 1974, Comparison of the biological value of three esters of vitamin A : Acetate, palmitate, propionate. Investigation of liver storage in rats. Informations de Department Alimentation Animale. Societe de Chimie Organique et Biologique. Com-mutry France, 6 p.
2. Goodman, D. S. 1973. Vitmain A transport in man and the rat. In : C. Galli., G. Jacini and A. Pecile (Editors), Dietary Lipids and Postnatal Development. Raven Press. New York. NY, pp. 157-164.
3. Hodate, K. and Hamada, T. 1988. Distribution of vitamin A and beta-carotene in cattle tissues and intestinal absorption and metabolism of  $^3\text{H}$ -labeled vitamin A in the kid. bull. Natl. Inst. Anim. Indus. 48:35-41.
4. Hong, S. P., Kim, M. H. and Hwang, J. K. 1998. Biological Functions and Production Technology of Carotenoids. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27(6): 1297-1306.
5. Machlin, L. J. 1990. Handbook of Vitamins(Nutritional, Biochemical, and Clinical Aspects), Marcal Dekker, Inc. USA. 1-43.
6. McDowell, L. R. 1989. Vitamins in Animal Nutrition. Academic Press Inc. California. USA.
7. NRC. 1984. Nutrient requirements of beef cattle. 6th revised edition. National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C.
8. SAS. 2000. User's Guide : Statistical Analysis System. Inst. Inc. Cary, NC.
9. Thompson, S. Y. 1975. Role of carotene and vitamin A in animal feeding. World Rev. Nutr. Diet. 21:224-280.
10. Torben L. and Jytte S. J. 1993. Vitamin A in Danish Pig, Calf, and Ox Liver. Journal of Food Composition and Analysis. 6(1):3-9.
11. Yang, A., Larsen, T. W and Tume, R. K. 1992. Carotenoid and retinol concentrations in serum, adipose tissue and liver and carotenoid transport in sheep, goats and cattle. J. Agric. Res. 43:1809-17.
12. 김영길. 1989. 비타민A의 작용과 가공중 안정성. '89 사료가공 단기과정, 한국영양사료학회지. Vol. 0, pp. 29-55.
13. 농림부장관. 1999. 축산물 등급판정 세부기준(농림부 고시 제1999-64호). 농림부.
14. 안병홍, 김병호, 문여황. 1998. 비타민 A 급여수준과 거세가 한우의 비육능력 및 혈액성상에 미

- 치는 영향. 한국영양사료학회지. 22(4):237-246.
15. 안병홍, 김병호, 문여황. 1999. 비타민 A 급여수준과 거세가 한우 지방조직의 지방산 조성 및 육질에 미치는 영향. 한국영양사료학회지. 23(4): 311-320.
  16. 양소정, 안병홍. 2000. 혈액중의 비타민 A가 한우 거세우의 육질에 미치는 영향. 축산진흥연구소보. 27:53-63.
  17. 양소정, 안병홍. 2001. 혈액 중 비타민 A 및 E 농도와 한우 거세우의 도체특성과의 관계에 관한 조사연구. 한국동물자원과학회지. 43(6):895-904.
  18. 정근기, 김상오, 성삼경, 김대곤, 최창분. 1994. 한우의 고급육 생산을 위한 시험 I. 거세가 한우의 비육능력 및 육질에 미치는 영향. 한국축산분야학회협의회. 축산분야 종합 학술대회. p.169.
  19. 정근기, 최창분, 김대곤. 1994. 한우의 고급육 생산을 위한 시험 II. 거세 및 호르몬 처리가 한우의 비육능력 및 육질에 미치는 영향. 한국축산분야학회협의회. 축산분야 종합 학술대회. p.174.
  20. 정선부. 1998. 주요국의 육류등급제도. 농촌진흥청 축산기술연구소.
  21. 조중후, 양용관, 이광원. 1973. 유우 및 한우의 혈청 중 Carotenoid 및 Vitamin A 함량. 대한수의학회지. 13(1):13-16.
  22. 岡 章生. 1991. 黒毛和種肥肉牛におけるビタミンAと肉質の關係, 畜産コンサルタント, Jpn. 323:21-27.
  23. 岡 章生. 1997. 肥肉牛の肉質に對するビタミンAの影響とそゝの效果的な給与法. 肥肉牛研究會報, Jpn. 62:2-8.
  24. 岡 章生. 1999. 肉用牛飼養におけるビタミンA. 榮養生理研究會報, Jpn. 43(2):137-144.
  25. 高橋 孝雄, 海老名眞一, 三澤 隆, 下部誥之, 酒井淳一, 渡辺榮次. 1993. 黒毛和種 肥肉牛における肉質とビタミンAの關係, 家畜診療, Jpn. 359:5-11.
  26. 高橋 孝雄. 1997. 飼料中ビタミンAと肉質について. 肥肉牛研究會報, Jpn. 62:49-51.
  27. 渡辺大作, 河野 詵, 長谷川眞一, 板垣昌志, 阿部榮, 阿部省吾, 遠藤祥子, 今野幹 雄, 濟藤博水. 1999. 黒毛和種肥肉牛における 肥育成績と血清ビタミンA, E, および 總コレステロールの 關連性. 榮養生理研究會報, Jpn. 43(2):119-128.
  28. 木村 容子. 1997. ビタミンA缺乏と缺乏症狀について. 肥肉牛研究會報, Jpn. 62:45-48.
  29. 甫立京子. 1995. ビタミンAと 肥肉牛の肉質との關係, 榮養生理研究會報, Jpn. 39(2):157-171.
  30. 常石 英作. 1999. ビタミンA給 と肉質との關連, 榮養生理研究會報, Jpn. 43(2):129-136.
  31. 松崎克彦, 平井啓一, 日浦千尋, 中西直人, 相川勝弘, 村元隆行. 2000. 高知産褐毛 和種の産育特性. 肥肉牛研究會報, Jpn. 68:34-39.
  32. 神辺佳弘, 阿久濇和弘, 増山秀人, 西形藤雄, 川田智弘, 福田修, 田中實. 1997. 微量 要素か黒毛和種肥肉牛の肉質に与える 影響. 肥肉牛 研究會報, Jpn. 62:20-21.
  33. 日本ビタミン學會 編著. 1990. Vitamin Handbook (ビタミン分析法). 化學同人.
  34. 鳥居伸一郎, 松本和典, 松井 徹, 矢野秀雄. 1995. ビタミンA, Cおよび D ヒツツ 來培養脂肪前驅細胞のグリセロール酸デヒドロゲナーゼ活性に及ぼす影響. 日畜 會報, Jpn. 66(12):1039-1042.
  35. 矢野秀雄. 1992. 肥育牛とビタミンA. 臨床獸医, Jpn. 10:2137-2142.
  36. 竹迫良和, 猪八重悟, 横山喜世志. 1993. ビタミンAE欠乏が黒毛和種肥育牛の肉質並びに筋肉水腫に及ぼす影響, 肉用牛研究會報, Jpn. 56:12.
- (접수일자 : 2003. 2. 12. / 채택일자 : 2003. 5. 6.)