

## 한우 후대검정우 체척, 도체형질 및 부분육간 상관분석

이재구<sup>1</sup> · 이승수<sup>1</sup> · 조광현<sup>1</sup> · 조충일<sup>1</sup> · 최연호<sup>1</sup> · 최재관<sup>1</sup> · 박병호<sup>1</sup> · 나중삼<sup>2</sup> · 최태정<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립축산과학원, <sup>2</sup>전북대학교 동물생명공학과

## Correlation Analyses on Body Size Traits, Carcass Traits and Primal Cuts in Hanwoo Steers

Jae Gu Lee<sup>1</sup>, Seung Soo Lee<sup>1</sup>, Kwang Hyun Cho<sup>1</sup>, Chungil Cho<sup>1</sup>, Yun Ho Choy<sup>1</sup>, Jae Gwan Choi<sup>1</sup>, ByoungHo Park<sup>1</sup>, Chong Sam Na<sup>2</sup> and Taejeong Choi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>National institute of Animal Science, RDA, Korea, <sup>2</sup>Dept. of Animal Biotechnology, Chonbuk National University, Korea

### ABSTRACT

This study was conducted to estimate the correlation structure between body size traits, carcass traits, and primal cuts in Hanwoo steers. Hanwoo progeny test data (body weight and body measurements) were collected from 2008 to 2010 from a total of 882 steers at the Hanwoo Improvement Main Center (NACF). Carcass traits considered were cold carcass weight, eye muscle area, backfat thickness, and marbling scores evaluated at the time of carcass grading. Correlation analyses were performed with observed scales of the traits and with residuals considering fixed environmental effects in generalized linear models. The correlation coefficient estimated between loin weight and chest girth was high at 0.74. The shank negatively correlated with pelvic width (-0.23) and hipbone width (-0.27). In addition, rib weight and chest girth was highly correlated (0.80). The correlation between carcass weight and chest girth was 0.86 in observed scale. Residual correlation between these traits was estimated at 0.65. Correlation between carcass weight and loin was 0.87 in the observed scale. Residual correlation was estimated at 0.83. The correlation coefficient estimated between shank weight and brisket and flank weight was negative at -0.69. Chest girth had a high correlation between primal cuts weight and body measurements. Thus, we believe that these results will provide a greater understanding on the relationship of primal cuts and other phenotypes, thus enabling valid production models for Hanwoo steers.

(**Key words** : Hanwoo, Correlation, Carcass, Primal cuts, Body size trait)

### 서 론

과거 한우고기의 소비 형태는 현재와 같이 다양한 부위의 활용이 구체적으로 정의되지 않았다. 한우 개량체계 역시 체중을 크게 하고 근내지방도, 등지방두께 등의 도체형질 개량을 위주로 이루어지고 있다. 그러나 소고기 조리법의 다양화와 함께 각 부위별 요리법이 보편화되면서 소비자들은 요리의 형태에 따라 특정 부위의 소고기를 찾게 되었다. 이러한 시기에 따른 부분육선호부위의 변화에 의해서 한우도체의 불균형 공급현상이 발생되고 있다(Kim, 2011). 소 한 마리를 도축하여 나오는 부위는 한정되어 있는데, 상대적으로 선호도가 높고 고가인 등심이 적체되어 남아도는데도 불구하고 상대적으로 선호도가 낮고 저가인 우둔, 설도 및 양지 등의 판매를 위해서 도축수를 늘릴 수 없는 상황인 것이다(Kim, 2011).

따라서 한우의 생체상태에서 체척형질과 부분육 형질의 상관관계

를 규명하는 연구가 필요한 실정이다. 지금까지 한우도체에 관한 연구는 다양한 방법으로 이루어졌다(Baik 등, 2002; Yoon 등, 2002; Sun 등, 2010; Koo 등, 2011). 부분육에 관한 연구도 이루어졌는데, Yun 등(1994)은 도체형질과 부분육간의 상관분석을 통하여 도체중량이 증가할수록 부분육의 절대량은 증가하나 부분육 수율은 감소한다고 보고 하였다. 한우도체의 부분육 수율에 영향을 미치는 환경요인에 관한 조사에서는 출하월령이 늘어날수록 한우 거세우의 등심과 채끝의 생산 비율이 증가 한다고 하였다(Lee 등, 1997). 그러나 국내에서 현재까지 체척형질과 부분육의 상관관계에 관한 조사는 이루어지지 않았다.

본 연구에서는 후대검정을 실시한 한우거세우의 체척, 도체형질 및 부분육간의 환경효과가 보정되지 않은 관측치 상관과 환경효과를 보정한 잔차상관을 비교함으로써 후대검정 환경에서 야기되는 환경요인들이 형질 간 상관관계에서 미치는 영향과 관측치 상관을

\* Corresponding author : Tae-Jeong Choi, Department of Animal Resources Development Animal Genetics & Breeding Division, Eoryoung-ri, Seonghwan-eup, Seobuk-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do 331-801, Korea. Tel: 82-41-580-3372, Fax: 82-41-580-3369, E-mail: choi6695@korea.kr

통하여 성장형질과 도체형질들 간의 상관관계를 규명하고자 한다. 이를 통하여 생체상태에서 부분육 및 도체형질과 상관도가 높은 체척형질을 발굴하여 부분육 예측 모형 설정을 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시재료

본 연구는 2008년부터 2010년까지 농협중앙회 한우개량사업소에서 후대검정한 46~50차 한우거세우 882두의 24개월 체척형질 측정자료, 24개월령에 도축한 도체형질 판정자료, 생체중 (12, 24개월령) 그리고 24개월령 도축 후 조사된 부분육 형질을 이용하였다.

### 2. 조사항목

24개월 체척형질은 한국종축개량협회의 등록심사 기준에 의거하였다. 체척측정 형질은 체고 (wither height, WH), 십자부고 (hip height, HH), 체장 (body length, BL), 흉심 (chest depth, CD), 흉폭 (chest width, CW), 고장 (rump length, RL), 요각 (rump width, RW), 곤폭 (pelvic width, PW), 좌골폭 (hipbone width, HW), 흉위 (chest girth, CG) 측정 자료이다.

도체형질은 도체중 (carcass weight, CWT), 등심단면적 (eye muscle areas, EMA), 등지방두께 (backfat thickness, BFT), 근내지방도 (marbling score, MS)를 조사 하였다. 체중 (body weight, BW)은 생후 12개월령과 24개월령 측정치를 이용하였고, 부분육 형질은 안심 (tender loin, TL), 등심 (loin, LN), 채끝 (strip loin, SL), 목심 (neck, NK), 앞다리 (blade, BE), 우둔 (top round, TR), 설도 (botton round, BR), 사태 (shank, SK), 양지 (brisket and flank, BF), 갈비 (rib, RB)를 조사하였다. 부분육 측정부위는 식육의 부위별, 등급별 및 종류별 구분방법 (농림부고시 제2011-50호, 2011.6.1.)에 의거 조사하였다.

### 3. 통계분석

체척, 도체성적, 체중 및 부분육의 잔차상관 (residual correlation)을 구하기 위하여 일반화 선형모형 (generalized linear models)을 이용하여 종속변수에 영향을 미치는 환경효과를 보정하였다. 보정에 이용된 형질별 범주형 변량과 공변량은 아래의 식과 같다.

$$Y_{ijk} \text{ (24개월령 체척; 12, 24개월 체중)} = \mu + \text{Bloc}_i + \text{Batch}_j + \beta_1 \text{age} + e_{ijk}$$

여기서,

$Y_{ijk}$  : i번째 출생지역의 j번째 후대검정치수의 k번째 측정일령에 대한 측정치 (WH, HH, BL, CD, CW, RW, RL, PW, HW, CG; BW12, BW24)

$\mu$  : 전체평균

$\text{Bloc}_i$  : i번째 출생지역의 범주형 변량

$\text{Batch}_j$  : j번째 후대검정치수의 범주형 변량

$\beta_1 \text{age}$  : 측정일령의 공변량

$e_{ijk}$  : 각 측정치의 임의오차

$$Y_{ij} \text{ (24개월령 부분육; 24개월령 도체형질)} = \mu + \text{Sday}_i + \beta_1 \text{Sage} + e_{ij}$$

여기서,

$Y_{ji}$  : i번째 도축일에 j번째 도축일령에 대한 형질의 측정치 (TL, LN, BE, TR, BR, SK, BF, RB, Etal, Total; CWT, EMA, BFT, MS)

$\mu$  : 전체평균

$\text{Sday}_i$  : i번째 도축일의 범주형 변량

$\beta_1 \text{Sage}$  : 도축일령의 공변량

$e_{ij}$  : 각 측정치의 임의오차

체척, 체중, 도체성적과 부분육간의 상관관계 추정은 두 가지 방법을 이용하였다. 먼저 일반상관분석은 SAS ver.9.2 (SAS, 2010)의 CORR 절차를 이용하여 변수들 간의 Pearson correlation coefficient를 통해서 형질들 간의 관측치 상관관계를 추정하였다. 잔차상관을 구하기 위해서 SAS ver.9.2 (SAS, 2010) GLM (generalized linear models) 분석법의 manova (multivariate analysis of variance) 분석과정을 이용하여 범주형 변량과 공변량을 고려한 각 형질별 잔차 (residual)를 구하였다. 여기서 구해진 잔차를 이용하여 관측치 상관과 동일한 방법으로 상관계수를 추정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 각 형질별 일반성적

본 연구에 공시된 자료는 농협중앙회 한우개량사업소에서 후대검정한 거세우의 24개월령 체척형질과 생시체중을 측정 후, 평균 713일령에 도축하여 얻은 도체형질과 부분육 중량을 조사한 것이다. 이들의 각 형질별 평균능력은 Table 1에 표시되어 있다.

12개월령 체중은 평균 329.04 kg이며 24개월 체중은 평균 615.63 kg이었다. Lee 등 (2011)이 조사한 한우 후대검정우 거세우의 12개월 체중 313 kg과 24개월 체중 612 kg 보다 높게 나타났다. 이는 후대검정우의 차수가 거듭 될수록 후대 검정우의 체중이 개량된 결과로 사료된다.

후대검정우 체척의 평균은 체고 136.64 cm, 십자부고 137.69 cm, 체장 154.84 cm, 흉위 212.99 cm로 나타났다. Koo 등 (2008)이 조사한 2008년 전국한우능력평가대회 출품우의 26개월 체척의 평균은 체고 136 cm, 십자부고 137.79 cm, 체장 157.77 cm, 흉위 217.31 cm로 조사 되었다. 본 연구의 결과와 비교해 보면 체고를 제외한 나머지 체척형질은 모두 높게 측정이 되었는데, 이는 전국

단위로 우수한 개체를 선발하여 측정된 결과이고 측정월령이 다르기 때문인 것으로 사료된다.

부분육 측정치는 본 연구에서 안심 5.89 kg, 등심 36.57 kg, 목심 12.45 kg, 갈비 56.69 kg으로 조사 되었다. Lee 등(1997)이 조사한 안심 5.85 kg, 등심 38.57 kg, 목심 8.48 kg, 갈비 39.44 kg인데 전체적으로 본 연구의 부분육 중량이 높은 것으로 나타났으나 목심과 양지의 경우는 Lee 등(1997)이 조사한 결과가 더 높게 측정이 되었다. 특히 목심과 등심의 경우는 목·등심을 합쳐서 비교를 하면 차이가 적었으나, 목심과 등심을 분리하여 본 연구 결과와 비교를 하면 등심과 목심의 차이가 큰 것은 각 도축장이나 도축시기마다 이 부위에 관한 분할방법의 차이에 기인한 것으로 사료된다.

도체성적은 도체중이 361.35 kg, 등심단면적 83.90 cm<sup>2</sup>으로 Lee 등(2011)이 동일한 개월령에 측정된 한우 후대검정우의 결과인 360 kg, 80.85 cm<sup>2</sup> 보다 높게 나타났으며, 등지방두께는 8.29 mm으로 Lee 등(2011)의 연구결과인 10 mm 보다 얇게 측정이 되었다. 이러한 결과는 12, 24개월 체중 측정치와 마찬가지로 검정차수에 따른 개량의 효과가 나타난 것으로 사료된다.

## 2. 체중, 도체성적, 체척치 및 부분육간의 상관분석

한우 후대검정우 체중, 도체성적, 체척치 및 부분육 중량 간에 어느 정도의 관계가 있는지 알아보기 위해 상관계수를 추정하였다. 본 연구에서 이용된 상관분석법은 환경효과를 고려하지 않고 형질간의 상관정도를 파악한 관측치 상관과 환경효과를 보정한 잔차상관을 이용하였다.

### (1) 체척과 부분육의 상관관계

부분육량과 체척간의 상관관계에서 안심은 관측치 상관이 체고, 십자부고, 흉위와 각각 0.45, 0.46, 0.55로 나타났다. 잔차상관은 0.32, 0.33, 0.35로 나타났다. 다른 체척형질과 안심의 상관도는 낮은 상관이거나 상관이 없는 것으로 나타났다. 등심의 경우에는 흉심, 흉폭, 흉위와 각각 0.53, 0.52, 0.74로 나타났으며 특히 흉위와는 높은 정상관을 나타냈다. 등심과 안심은 대표적인 구이용 부위이며 소비자의 선호도가 가장 높은 부위이다(Kim, 2011). Ha 등(2002)은 주성분 분석을 통해 한우의 체형을 네 가지의 형태로 구분하였는데 체구의 크기에 가장 크게 영향을 미치는 형질은 흉위이며 체구가 큰 개체는 흉심과 체장이 크다고 보고 하였다. Sung 등(1996)은 한우의 체구를 전구, 중구, 후구의 세부분으로 나누었을 때 등심과 안심은 중구에 포함되며 중구의 생산비율이 59.5%라고 보고하였다. 따라서 중구의 대표적인 체척치인 흉위의 개량을 통하여 이 부분을 크게 하면 소비량이 높은 등심과 안심의 생산량을 늘릴 수 있을 것이라 판단된다.

채끝, 앞다리 및 우둔은 체척형질 중 안심, 등심과 마찬가지로 흉위와 관측치 상관이 각각 0.62, 0.61 및 0.54로 상관정도가 가장 높게 나타났다. 목심의 경우에는 흉위를 제외한 모든 체척치와 상관도가 없거나 낮게 측정이 되었다. 목심의 경우 소 도체의 머리에

붙어있는 형질이기 때문에 다른 부분육에 비해서 정형이 까다롭고 등심과의 부위절단의 기준이 명확하지 않아(Yun 등, 1994) 자료의 편차가 심한 것(Table 1)이 체척과 상관도가 낮게 나타나는 원인인 것으로 사료된다.

사태는 흉폭, 곤폭 및 좌골폭과 관측치 상관이 각각 -0.17, -0.23 및 -0.27로 부의 상관을 나타냈지만 잔차상관의 경우 정의상관을 나타내어 환경요인에 따른 편이가 발생된 것으로 사료된다. 본 연구에서 이용된 부분육 자료의 형성과정을 조사하기 위해서 분할업체(주식회사 태우그린푸드)를 방문하였으며 분할담당자와의 인터뷰 결과 도축일에 따른 숙성기간의 차이가 존재함을 확인하였다. 사태의 변이계수 역시 다른 부분육 형질에 비하여 38%로 크게 나타났다. 이는 사태가 식육의 부위별, 등급별 및 종류별 구분 방법(농림부고시 제2011-50호, 2011.6.1.)에 의거하여 아룡사태, 멍치사태, 앞사태, 뒷사태를 포함하고 있고, 각 사태부위의 중량을 합치는 과정에서 편차가 발생되었기 때문인 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 도축일을 범주형 변량으로 이용하였으며 거세우의 연령에 따른 편이를 보정하기 위하여 도축일령을 공변량으로 보정한 모델을 통하여 잔차상관(residual correlation)을 구하였다. 그 결과 사태는 흉폭, 곤폭 및 좌골폭과 0.25, 0.31 및 0.16의 상관을 나타내어 전구의 폭과 후구의 폭이 넓어질수록 사태의 중량이 늘어나는 것으로 추정되었다. 본 연구에는 표시하지 않았지만 부분육의 중량은 도축일과 도축일령의 영향( $P<0.01$ )을 받는 것으로 나타났다.

양지는 흉폭(0.46), 곤폭(0.53) 및 좌골폭(0.43)으로 폭을 나타내는 체척과 상관도가 높게 나타났다. 이는 양지가 소 몸통의 아랫부분에 넓은 부분을 차지하고 있으므로(MIFAFF, 2004) 소의 세로축을 나타내는 체고 및 십자부고 보다는 체폭을 나타내는 흉폭, 곤폭 및 좌골폭과 상관도가 높게 나타난 것으로 사료된다. 갈비와 흉위는 관측치 상관이 0.80으로 상관도가 모든 체척과 부분육의 상관관계 중 가장 높게 나타났다. 흉추골 아래의 갈비뼈는 소의 기본 골격의 기초를 형성한다(MIFAFF, 2004). 따라서 이 부위의 둘레의 길이를 측정하는 흉위와 갈비의 상관도가 가장 높게 나타나는 것으로 사료된다.

부분육 형질의 중량을 모두 합한 전체 값과 체척과의 상관도는 체고(0.56), 십자부고(0.58), 흉심(0.56), 흉위(0.73)으로 비교적 높은 상관관계를 나타냈다. 부분육의 총합은 본 연구에서 도체중과 관측치 상관, 잔차상관이 모두 0.92로 높게 나타났고, 도체중과 체척간의 상관도를 파악한 Lee 등(2012)의 연구에서 도체중은 체고, 십자부고 및 흉심과 각각 0.45, 0.47 및 0.44로 다른 체척형질에 비하여 높은 상관을 나타냈다. 따라서 부분육의 총합은 특정부위를 나타내는 것이 아니므로 소의 체척형질 중 넓은 부위의 측정 형질들과 상관정도가 높게 나타나는 것이라 사료된다.

### (2) 도체성적, 생시체중 및 체척간의 상관관계

도체성적과 체척간의 상관관계에서 흉위는 도체중, 등심단면적, 등지방두께 및 근내지방도와 0.86, 0.47, 0.38 및 0.17로 도체형질

Table 1. Simple statistics of body weights, body measurements, carcass traits and primal cuts of Hanwoo steers slaughtered at 24 months of age

Trait <sup>1)</sup>	Mean ± S.D	Min	Max	CV(%)
BW12 (kg)	329.04 ± 34.41	194.3	431.5	10.5
BW24 (kg)	615.63 ± 59.66	332	824	9.7
WH (cm)	136.64 ± 4.34	115	153	3.2
HH (cm)	137.69 ± 4.35	117	156	3.2
BL (cm)	154.84 ± 7.01	126	178	4.5
CD (cm)	75.76 ± 3.14	63	88	4.1
CW (cm)	49.86 ± 3.56	37	60	7.1
RW (cm)	48.77 ± 3.10	38	61	6.4
RL (cm)	51.32 ± 3.51	39	61	6.8
PW (cm)	49.84 ± 3.29	38	60	6.6
HW (cm)	25.09 ± 1.93	18	32	7.7
CG (cm)	212.99 ± 8.37	168	237	3.9
TL (kg)	5.89 ± 0.80	3	9	13.6
LN (kg)	36.57 ± 4.24	18.5	54.8	11.6
SL (kg)	7.29 ± 0.90	4.3	10.7	12.3
NK (kg)	12.45 ± 2.96	6.9	30.7	23.8
BE (kg)	22.98 ± 2.78	12.9	44.3	12.1
TR (kg)	19.70 ± 2.26	4.3	29.1	11.5
BR (kg)	32.18 ± 3.74	6.7	50.5	11.6
SK (kg)	17.56 ± 6.76	9	42.4	38.5
BF (kg)	26.11 ± 7.52	9.1	56	28.8
RB (kg)	56.69 ± 7.25	25.7	89.3	12.8
Etal (kg)	48.99 ± 6.70	25.9	71.5	13.7
Total (kg)	286.39 ± 29.25	157.7	394.8	10.2
CWT (kg)	361.35 ± 38.84	183	472	10.7
EMA (cm <sup>2</sup> )	83.90 ± 8.52	60	121	10.2
BFT (mm)	8.29 ± 3.36	2	23	40.5
MS (score)	3.19 ± 1.47	1	8	46.1

<sup>1)</sup> BW12: Body weight at 12 months, BW24: Body weight at 24 months, WH: wither height, HH: hip height, BL: body length, CD: chest depth, CW: chest width, RL: rump length, RW: rump width, PW: pelvic width, HW: hipbone width, CG: chest girth, TL: tender loin, LN: loin, SL: strip loin, NK: neck, BE: blade, TR: top round, BR: botton round, SK: shank, BF: brisket and flank, RB: rib, Etal: bone and fat remaining after slaughtering operations, Total: the sum of primal cut except bone and fat, CWT: carcass weight, EMA: eye muscle areas, BFT: backfat thickness, MS: marbling score.

과의 상관관계에서 다른 체척치보다 상관도가 높게 나타났다 (Table 3). Lee 등 (2012)의 연구에서도 체척치 중 흉위와 도체성적의 관계가 가장 높게 나타났다. 근내지방도와 체척형질은 상관도가 없거나 낮게 나타났으며, 도체중과 체척은 상관도가 0.30~0.86으로 다른 도체성적보다 높게 나타났다. 도체중과 부분육의 총합의 상관도 역시 본 연구에서 0.92로서 높았으므로 체구가 커지면 부분육의 중량도 늘어날 것으로 추정된다. 그러나 Yun 등 (1994)의 연구에서 도체중량이 증가할수록 부분육 수율 및 상육수율은 감소하는 것으로 보고하였으며 Lee 등 (2012)의 연구결과에서도 도체중과 체척형질들은 관측치 상관과 잔차상관이 모두 부의 상관관계

를 나타냈다. 이는 체형은 곧 골격을 포함하는 것이기 때문에 골격이 커질수록 도체중은 떨어지는 것으로 보고하였다. 그러므로 한우 부분육의 생산량을 늘리기 위해서 체구를 크게 개량하는 것이 무조건적인 한우의 개량방향으로 설정되어서는 안 될 것으로 사료된다.

12, 24개월령 체중과 체척간의 상관관계에서는 체중의 측정 개월령이 높아질수록 상관도가 높아지는 결과를 나타냈다. 그러나 좌골폭은 개월령이 늘어날수록 체중과의 상관정도가 떨어졌다. 이를 성장 생리적으로 해석하면, Choi 등 (2008)의 연구에선 등지방두께에 대한 흉심, 흉폭 및 요각폭의 순위상관계수는 6~24개월까지 꾸준히 증가하는 반면 좌골폭과 같은 형질은 18개월령 이후에 감소하

Table 2. Pearson's correlation coefficients of observed scales (left) and residual correlation coefficients (right) between primal cuts and body size traits measured at 24 month

Trait <sup>1)</sup>	WH	HH	BL	CD	CW	CG	RW	RL	PW	HW										
TL	0.45	0.32	0.46	0.33	0.37	0.27	0.36	0.29	0.27	0.24	0.55	0.35	0.26	0.23	0.15	0.16	0.29	0.30	0.13	0.18
LN	0.46	0.28	0.47	0.30	0.46	0.31	0.53	0.38	0.52	0.39	0.74	0.53	0.44	0.31	0.31	0.23	0.48	0.39	0.28	0.23
SL	0.42	0.25	0.43	0.27	0.44	0.28	0.47	0.31	0.42	0.32	0.62	0.44	0.34	0.22	0.28	0.18	0.42	0.33	0.20	0.16
NK	0.18	0.16	0.20	0.18	0.11	0.17	0.08	0.13	0.03	0.18	0.26	0.20	0.05	0.10	0.04	0.13	0.04	0.17	-0.02	0.12
BE	0.51	0.39	0.53	0.41	0.40	0.34	0.42	0.35	0.38	0.32	0.61	0.40	0.34	0.28	0.23	0.25	0.39	0.36	0.26	0.25
TR	0.49	0.34	0.51	0.36	0.40	0.30	0.40	0.29	0.36	0.29	0.54	0.35	0.34	0.27	0.25	0.23	0.40	0.35	0.23	0.20
BR	0.55	0.40	0.57	0.42	0.42	0.33	0.44	0.34	0.38	0.31	0.56	0.38	0.36	0.29	0.29	0.27	0.43	0.38	0.23	0.22
SK	0.06	0.26	0.07	0.27	0.07	0.26	-0.02	0.29	-0.17	0.25	0.29	0.34	-0.09	0.23	-0.19	0.20	-0.23	0.31	-0.27	0.16
BF	0.25	0.21	0.26	0.22	0.21	0.19	0.36	0.30	0.46	0.27	0.16	0.38	0.35	0.24	0.36	0.13	0.53	0.29	0.43	0.14
RB	0.39	0.24	0.40	0.25	0.39	0.29	0.54	0.46	0.48	0.42	0.80	0.59	0.41	0.33	0.20	0.20	0.40	0.39	0.26	0.24
Etal	0.51	0.51	0.53	0.54	0.54	0.45	0.45	0.39	0.16	0.27	0.37	0.38	0.29	0.28	0.44	0.31	0.25	0.37	0.07	0.27
Total	0.56	0.41	0.58	0.44	0.51	0.40	0.56	0.46	0.45	0.42	0.73	0.56	0.43	0.36	0.34	0.29	0.46	0.46	0.25	0.28

<sup>1)</sup> WH: wither height, HH: hip height, BL: body length, CD: chest depth, CW: chest width, CG: chest girth, RL: rump length, RW: rump width, PW: pelvic width, HW: hipbone width, TL: tender loin, LN: loin, SL: strip loin, NK: neck, BE: blade, TR: top round, BR: bottom round, SK: shank, BF: brisket and flank, RB: rib, Etal: bone and fat remaining after slaughtering operations, Total: the sum of primal cut except bone and fat.

Table 3. Pearson's correlation coefficient of observed scales (left) and residual correlation coefficients (right) between body weights at 12, 24 months of ages, carcass traits and body size traits measured at 24 months of age

Trait <sup>1)</sup>	CWT	EMA	BFT	MS	BW12	BW24						
WH	0.51	0.36	0.26	0.15	0.02	-0.05	0.03	0.00	0.41	0.47	0.50	0.54
HH	0.52	0.38	0.27	0.17	0.00	-0.07	0.02	-0.01	0.43	0.49	0.51	0.56
BL	0.50	0.41	0.28	0.17	0.08	0.00	0.07	0.01	0.32	0.47	0.49	0.55
CD	0.60	0.51	0.29	0.20	0.23	0.16	0.10	0.04	0.42	0.55	0.57	0.68
CW	0.54	0.48	0.29	0.25	0.25	0.15	0.08	0.05	0.44	0.54	0.48	0.64
RW	0.48	0.40	0.23	0.17	0.24	0.18	0.04	0.02	0.37	0.45	0.45	0.53
RL	0.30	0.29	0.17	0.14	0.05	0.03	0.00	-0.04	0.17	0.35	0.29	0.42
PW	0.50	0.49	0.29	0.27	0.12	0.07	0.04	0.02	0.39	0.52	0.45	0.62
HW	0.31	0.30	0.12	0.13	0.11	0.05	-0.01	-0.01	0.28	0.34	0.27	0.40
CG	0.86	0.65	0.47	0.36	0.38	0.22	0.17	0.12	0.68	0.68	0.82	0.83

<sup>1)</sup> WH: wither height, HH: hip height, BL: body length, CD: chest depth, CW: chest width, RL: rump length, RW: rump width, PW: pelvic width, HW: hipbone width, CG: chest girth, CWT: carcass weight, EMA: eye muscle areas, BFT: backfat thickness, MS: marbling score, BW12: Body weight at 12 months, BW24: Body weight at 24 months.

는 것으로 나타났다. 본 연구에서도 등지방두께와 체척형질들의 상관관계에서 흉심(0.23), 흉폭(0.25), 요각폭(0.24)이 다른 체척형질들에 비해 상관관계가 높은 것으로 나타났다. 이는 한우가 18개월령 이후에도 흉심과 흉폭과 같은 형질의 성장은 계속 이루어지지만, 좌골폭과 같은 형질의 성장은 다른 체척부위에 비해 상대적으로 그 성장률이 둔화되는 것으로 사료된다.

### (3) 도체성적, 생시체중 및 부분육 간의 상관관계

도체성적과 부분육 중량과의 상관관계에서 등심과 갈비는 도체중과 관측치 상관이 0.87, 0.89로 나타났으며 찬차상관도 0.83, 0.82로 고도의 상관을 나타냈다(Table 4). Yun 등(1994)의 연구에서도 도체중은 등심(0.88), 갈비(0.93)와의 상관관계가 본 연구의 결과와 비슷한 수치를 나타냈다. 따라서 도체중이 높으면 부분육 형질 중 특히 등심과 갈비의 중량이 커질 것으로 사료된다. 도체중과 부분육량의 관계에서 양지만이 관측치상관이 0.13으로 낮게 측정되었다. Kim(2011)의 연구에서 양지는 뒷다리의 하퇴부의 후슬부

Table 4. Pearson's correlation coefficient of observed scales (left) and residual correlation coefficients (right) between body weights at 12, 24 months of ages, carcass traits and primal cuts

Trait <sup>1)</sup>	CWT		EMA		BFT		MS		BW12		BW24	
TL	0.71	0.61	0.54	0.49	0.10	-0.06	0.14	0.09	0.54	0.31	0.69	0.44
LN	0.87	0.83	0.65	0.65	0.14	-0.01	0.20	0.17	0.61	0.38	0.82	0.60
SL	0.77	0.69	0.68	0.67	0.14	0.01	0.18	0.14	0.55	0.33	0.74	0.51
NK	0.44	0.44	0.33	0.35	-0.03	-0.06	0.00	-0.02	0.29	0.17	0.46	0.33
BE	0.78	0.73	0.54	0.50	0.05	-0.09	-0.05	-0.12	0.58	0.34	0.75	0.53
TR	0.74	0.66	0.58	0.54	0.01	-0.13	-0.06	-0.13	0.53	0.31	0.70	0.48
BR	0.75	0.70	0.55	0.51	0.03	-0.09	-0.01	-0.09	0.56	0.35	0.73	0.51
SK	0.43	0.55	0.31	0.41	0.13	-0.08	0.07	-0.09	0.30	0.28	0.47	0.43
BF	0.13	0.55	0.08	0.37	-0.07	-0.02	-0.12	-0.15	0.12	0.29	0.08	0.42
RB	0.89	0.82	0.44	0.36	0.41	0.30	0.23	0.21	0.68	0.39	0.84	0.58
Etal	0.58	0.71	0.35	0.38	0.01	-0.07	-0.03	-0.15	0.35	0.39	0.62	0.56
Total	0.92	0.92	0.61	0.60	0.15	0.01	0.06	-0.01	0.67	0.45	0.90	0.68

<sup>1)</sup> CWT: carcass weight, EMA: eye muscle areas, BFT: backfat thickness, MS: marbling score, BW12: Body weight at 12 months, BW24: Body weight at 24 months, TL: tender loin, LN: loin, SL: strip loin, NK: neck, BE: blade, TR: top round, BR: botton round, SK: shank, BF: brisket and flank, RB: rib, Etal: bone and fat remaining after slaughtering operations, Total: the sum of primal cut except bone and fat

Table 5. Pearson's correlation coefficients of observed scales (upper diagonals) and residual correlation coefficients (lower diagonals) between primal cuts

Trait <sup>1)</sup>	TL	LN	SL	NK	BE	TR	BR	SK	BF	RB	Etal	Total
TL		0.69	0.66	0.45	0.70	0.69	0.70	0.46	-0.02	0.60	0.48	0.76
LN	0.60		0.78	0.46	0.75	0.73	0.72	0.31	0.21	0.74	0.51	0.88
SL	0.54	0.71		0.36	0.68	0.70	0.69	0.34	0.17	0.64	0.50	0.80
NK	0.45	0.50	0.36		0.49	0.46	0.47	0.30	-0.15	0.32	0.44	0.54
BE	0.63	0.70	0.61	0.51		0.82	0.79	0.39	0.11	0.61	0.51	0.84
TR	0.62	0.65	0.62	0.45	0.77		0.89	0.36	0.19	0.55	0.55	0.86
BR	0.63	0.64	0.60	0.47	0.74	0.86		0.35	0.19	0.57	0.58	0.87
SK	0.42	0.49	0.48	0.19	0.53	0.59	0.56		-0.69	0.41	0.36	0.44
BF	0.33	0.46	0.47	0.07	0.42	0.48	0.49	0.40		0.04	0.01	0.18
RB	0.43	0.64	0.51	0.26	0.46	0.39	0.43	0.36	0.39		0.43	0.80
Etal	0.52	0.60	0.50	0.39	0.69	0.65	0.71	0.54	0.43	0.47		0.73
Total	0.62	0.85	0.73	0.53	0.83	0.83	0.85	0.66	0.63	0.73	0.81	

<sup>1)</sup> TL: tender loin, LN: loin, SL: strip loin, NK: neck, BE: blade, TR: top round, BR: botton round, SK: shank, BF: brisket and flank, RB: rib, Etal: bone and fat remaining after slaughtering operations, Total: the sum of primal cut except bone and fat.

위부터 목심부위의 바깥쪽 경정맥에 이르는 넓은 부위를 차지하고 있으며 분할 전 지방의 함량이 많다고 보고하였는데 이러한 이유로 분할과정 상에서 버려지는 지방이 많다고 보고하였다. 따라서 도축일에 따른 분할자의 차이와 이에 따른 지방이 제거되는 비율이 다를 것으로 추정되므로 자료의 편차가 발생된 것이 도체중과의 관측치 상관이 낮게 나타난 원인인 것으로 사료된다. 양지의 변이 계수도 29%로서 높게 추정되었으므로 도축일과 도축일령을 보정하여 작업자의 차이와 도축일령의 차이를 보정하였고 그 결과

도체중과 양지는 잔차상관이 0.55로 상관도가 있는 것으로 나타났다. 따라서 도체중량의 증가로 인해 양지의 중량은 증가될 것으로 예상된다.

근내지방도와 양지의 상관관계는 관측치 상관과 잔차상관 모두 부의 상관을 나타냈는데 지방의 침착이 많을수록 분할과정상에서 제거되는 양이 늘어나므로 양지의 생산량은 줄어드는 것으로 사료된다. 근내지방도와 갈비는 0.23으로 정의 상관관계를 나타냈다. Yun 등 (1994)의 연구에서도 갈비와 근내지방도는 0.29의 상관을

나타내어 본 연구와 비슷한 수치를 나타냈다. 12, 24개월령 체중과 부분육 중량과의 상관에서는 24개월령 체중이 12개월령 체중보다 부분육과의 상관이 높게 나타났는데 이는 24개월령에 모든 후대검정우가 도축되기 때문에 육성기 이후 비육정도에 따른 차이가 반영되어 상관정도가 더 높게 나타난 것으로 사료된다.

#### (4) 부분육간의 상관관계

부분육간의 상관관계에서 사태와 양지는 관측치 상관이  $-0.69$ 로 나타났다(Table 5). 사태와 양지는 변이계수가 각각 38%, 29%로 가장 높았다(Table 1). 이는 사태와 양지가 다른 부분육 형질에 비하여 생산되는 부위가 넓고 정형과정 상에서 분할자의 차이에 따른 편차가 심한 것이 원인인 것으로 사료된다(Yun 등, 1994). 따라서 도축일과 도축일령의 효과로 보정을 실시하였고 그 결과 잔차상관이  $0.40$ 으로 나타났으므로 사태의 생산량이 증가될수록 양지의 생산량도 늘어날 것으로 사료된다. 사태와 양지를 제외한 나머지 부분육 형질들 간에는  $0.32\sim 0.89$ 의 상관계수를 나타내었다. 도체중과 부분육 중량의 상관은 모두 정의상관( $0.13\sim 0.89$ )이었고 체척형질과 부분육 중량의 상관관계에서는 다른 체척치보다 흉위와의 상관( $0.16\sim 0.74$ )이 가장 높게 나타났다. 흉위와 도체중의 상관관계 역시  $0.86$ 으로 높았다. 따라서 흉위가 커지면 도체중이 증가할 것이고 이로 인해 부분육의 중량 역시 증가 될 것으로 예측된다. 목심, 사태 및 양지는 분할과정에서 나타나는 자료의 편차가 심하여 변이계수가 각각 목심 24%, 사태 38% 및 양지 29%로 높게 나타난 것이 부분육량과의 상관관계가 낮게 나타난 것으로 생각되므로 부분육으로 분할하는 과정에서 이 부위들에 관한 명확한 기준이 필요할 것으로 사료된다.

## 요 약

본 연구는 2008년도부터 2010년까지 농협중앙회 한우개량사업소에서 후대검정한 46~50차 한우거세우 882두의 24개월 체척형질 측정자료, 24개월령에 도축하여 조사한 도체형질 판정자료, 생체중(12, 24개월령) 그리고 24개월령에 도축하여 조사한 부분육 형질을 이용하였다. 본 연구는 한우 도체의 각 부위별 생산량과 상관도가 높은 체척형질을 조사하는데 그 목적이 있으며 이를 위하여 성장형질, 도체성적 및 부분육간의 관측치 상관과 환경효과를 고려한 잔차상관을 구하였다.

부분육과 체척간의 상관관계에서 등심은 흉위와  $0.74$ 의 높은 정상관을 나타냈고, 사태는 곤쪽, 좌골쪽과 관측치 상관이  $-0.23$ ,  $-0.27$ 로 나타났다. 갈비는 흉위와  $0.80$ 의 높은 정상관이였다. 체척과 도체성적의 상관관계에서는 도체중과 흉위의 관측치 상관과 잔차상관이 각각  $0.86$ ,  $0.65$ 로 높게 나타났다. 도체형질과 부분육의 상관관계는 도체중과 등심의 관측치 상관과 잔차상관이 각각  $0.87$ ,  $0.83$ 으로 나타났으며 등심단면적은 등심, 채끝과 각각  $0.65$ ,  $0.68$ 의 상관을 나타냈다. 부분육간의 상관관계에서는 사태와 양지가  $-0.69$ 의 부의 상관을 나타냈다.

소비량이 높은 등심, 안심 및 갈비는 체척형질 중 흉위와의 상관이 높았고 흉위는 도체중과 상관이 높았다. 따라서 흉위가 커질수록 도체중이 증가될 것으로 예상되며 흉위의 개량을 통해 등심, 안심 및 갈비의 생산량이 늘어날 것으로 사료된다. 본 연구의 결과는 다중회귀모형을 이용한 부분육생산량 예측모형을 개발하는데 기초 연구로서 활용 가능할 것으로 생각된다.

(주제어: 한우, 상관, 도체, 부분육, 체척)

## 사 사

본 논문은 국립축산과학원 축산자원개발부 가축개량평가과 PJ 906937 한우종축개량 가속화를 위한 선발기술 개발 연구과제 일환으로서 실시하였다. 본 연구의 자료를 제공해주신 농협중앙회 한우개량사업소에 감사드립니다.

## 인 용 문 헌

- Choi, T. J. 2006. A study on estimation of growth curve and correlation between body weight, measurements and carcass traits in Hanwoo. MS thesis. Chonbuk National University.
- Do, C. H. 2007. Estimation of carcass cut traits in live pig. J. Anim. Sci. & Technol. (Kor). 49(2):203-212.
- Ha, D. W., Kim, H. C., Kim, B. W., Lee, M. Y., Lee, J. H., Shin, C. K., Do, C. H. and Lee, J. G. 2002. A study on the body type of Hanwoo Steer by using principal components analysis. J. Anim. Sci. & Technol.(Kor). 44(6):643-652.
- Jo, Y. M. 2000. A study on estimation of growth curve parameters and their relationships with economic traits of Hanwoo. Ph. D. thesis. Seoul National University.
- Koo, Y. M., Kim, J. I., Song, C. E., Shin, J. Y., Lee, J. Y., Lee, J. H., Cho, B. D., Kim, B. W. and Lee, J. G. 2008. A study on genetic parameters of carcass weight and body type measurements in Hanwoo Steer. J. Anim. Sci. & Technol. (kor). 50:157-166.
- Kim, S. D. 2011. A study on consumer preferences for Hanwoo meat. Ph. D. thesis. Konkuk University.
- Lee, J. Y. 1996. Effects of castration on body type, meat quality and quantity of Hanwoo. Ph. D. thesis. Kangwon University.
- Lee, J. Y., Kim, J. B., Shin, J. S., Yang, B. K. and Hong, B. J. 1997. Effects of sex, carcass weight and carcass traits on retail cuts percentage of Hanwoo. J. Anim. Sci. & Technol.(Kor). 39(2):155-163.
- Lee, J. G., Choy, Y. H., Park, B. H., Choi, J. K., Na, J. S. and Choi, T. J. 2011. Analysis of environment effects on the growth and carcass trait in Hanwoo Steers. J. Agric. Life Sci. 45(6): 109-114.

- Lee, J. G., Choy, Y. H., Park, B. H., Choi, J. K., Lee, S. S., Na, J. S., Roh, S. H. and Choi, T. J. 2012. Correlation analyses on growth trait, body size trait and carcass traits in Hanwoo Steers. *J. Agric. Life Sci.* 46(1):123-131.
- Rhee, Y. J., Seok, H. K., Kim, S. J. and Song, Y. H. 2003. Early prediction of carcass yield grade by ultrasound in Hanwoo. *J. Anim. Sci. & Technol.(Kor)*. 45(2):327-334.
- Sung, S. K., Jung, K. K., Choi, D. G., Kim, S. G., Kim, D. Y. and Choi, B. J. 1996. Effects of castration and age on the carcass composition and retail yields of Hanwoo and Holstein. *J. Anim. Sci. & Technol.(Kor)*. 38(3):261-267.
- SAS. 2010. SAS/STAT Software. Release 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Yun, Y. T., Kim, D. G. and Sung, S. K. 1994. A proposal of the carcass grading criteria based on major carcass trait in the Hanwoo and Holstein. *J. Anim. Sci. & Technol.(Kor)*. 36(2):184-191.
- MIFAFF. 1997. Cattle & swine of carcass yield and meat quality characteristics. Rural Development Administration, National Institute of Animal Science, Korea, pp. 25-39.
- MIFAFF. 2004. Carcass yield in cattle and swine. Rural Development Administration, National Institute of Animal Science, Korea, pp. 5-45.

(Received Jan. 31, 2013; Revised Jul. 22, 2013; Accepted Aug. 19, 2013)