

한우의 초음파 측정 형질과 도체 형질의 유전모수 추정

김형철¹ · 이승환¹ · 당창권¹ · 전기준¹ · 연성흠¹ · 조영무¹ · 이상민¹ · 양보석¹ · 김종복^{2*}

¹농촌진흥청 국립축산과학원 한우시험장, ²강원대학교

Estimation of Genetic Parameters for Ultrasound and Carcass Traits in Hanwoo

Hyeong-Cheol Kim¹, Seung-Hwan Lee¹, Chang-Gwon Dang¹, Gi-Jun Jeon¹, Seong-Heum Yeon¹, Young-Moo Cho¹, Sang-Min Lee¹, Boh-Suk Yang¹ and Jong-Bok Kim^{2*}

¹Hanwoo Experiment station, National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Pyeongchang 232-952, Korea, ²Department of Animal Resources Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to estimate genetic parameters for ultrasound and carcass traits in Hanwoo. Heritabilities and genetic and phenotypic correlations were estimated for carcass and ultrasound measurements collected from Hanwoo cows (n=312) born at Hanwoo experiment station. Traits evaluated were eye muscle area (EMA), backfat thickness (BF), marbling score (MS) from carcass, and ultrasound eye muscle area (UEMA), ultrasound backfat (UBF), and ultrasound marbling score (UMS). Parameters were estimated using multi-trait animal models by derivative-free restricted maximum likelihood procedures. Estimated heritabilities for UBF, UEMA and UMS were 0.43, 0.23 and 0.32, while heritabilities for BF, EMA and MS were 0.33, 0.13 and 0.33 in fattened cows, respectively. Genetic correlations between ultrasound and carcass measurements were estimated to -0.19, -0.61, and -0.36 for UBF: UEMA, UBF: UMS, and UEMA: UMS in fattened cows, respectively. Phenotypic correlations between ultrasound and carcass measurements were 0.03, 0.13 and 0.26 for UBF: UEMA, UBF: UMS, and UEMA: UMS in fattened cows, respectively. As for the steer, genetic correlations between ultrasound and carcass measurements were 0.36, -0.80 and 0.27 for UBF: UEMA, UBF: UMS, and UEMA: UMS in steers, respectively. Phenotypic correlations between ultrasound and carcass measurements were 0.13, 0.07 and 0.41 for UBF: UEMA, UBF: UMS, and UEMA: UMS in steers, respectively. In conclusion, this finding would be very useful to implement into Hanwoo breeding program.

(Key words : Hanwoo, Ultrasound, Carcass, Genetic parameter)

서 론

초음파를 이용한 생체 정보 수집은 한우 개량 측면에서 소를 도축하지 않고서도 육질 및 육량을 추정하여 개량을 속도를 배가 시킬 수 있고 농가 경영 측면에서도 출하 시기 및 방법의 조절로 수익 향상에 도움이 되는 중요한 수단이 될 수 있다. 특히 일생 동안 많은 후손을 생산 할 수 있는 수소는 후대검정을 통해 종축으로 선발할 수 있지만 암소는 일생 동안 생산하는 후손의 수가 제한되어 있으므로 후대검정을 통한 종축 선발이 용이하지 않기 때문에 초음파 기술을 적용한 종축 선발기법은 수소 선발 보다는 암소 선발에서 활용가치가 더 클 것으로 기대된다.

암소의 육질에 대한 유전능력평가를 위해서는 여러 마리의 후대 자손의 도축 자료를 필요로 하지만 현실적으로 암소의 번식능력이 활발한 기간 동안에 충분한 두수의 자손 정보를 얻는 것이 어려우

므로 유전능력 평가 결과의 신뢰도를 높일 수 없다. 비록 오랜 시간을 기다려 충분한 후손의 정보를 확보하고 그에 따라 유전능력 평가 결과의 신뢰도가 높아진다고 하더라도 그때는 노령으로 인해 번식능력이 떨어지기 때문에 종축으로서의 가치도 저하될 수밖에 없다. 만약 암소 선발에 초음파 기술을 적용한다면 이런 문제를 개선할 수 있을 것으로 사료된다.

초음파를 이용한 도체형질 예측의 정확도를 높이기 위한 연구는 국내외적으로 많이 수행되었으며 지금도 활발히 진행되고 있다. 외국에서는 초음파를 이용하여 성장단계별 등지방두께, 등심단면적 및 지방교잡 등을 추정한 후 회귀분석을 통해 비육 종료 후의 도체 평가 결과를 예측하는 연구들이 보고되었고(原田, 1986 原田, 1992 Hartjen 등, 1993; Gresham 등, 1994), Angus나 Hereford 육우에 있어서 생후 12개월령에 초음파를 이용하여 육질을 추정하려는 연구결과가 있으며(Kemp 등, 2002; Devitt and Wilton,

* Corresponding author : Jong-Bok Kim, Department of Animal Resources Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea. Tel: 82-33-250-8624, Fax: 82-33-251-7719, E-mail: jbkim@kangwon.ac.kr

2001), 국내에서도 한우를 대상으로 초음파 활용도 및 예측 정확도를 높여려는 연구가 활발히 진행되었는데 (Bang 등, 1994; Kim 등, 1995; Yoon 등, 1997; Jeong, 1997; Cha, 1997; Song 등, 2002; Rhee, 2002), Crews Jr. 등 (2001)은 초음파를 통해 측정된 등심단면적이 도축 후 조사한 등심단면적이나 정육율과 정의 유전상관 관계가 있고, 등지방두께의 초음파 측정치도 도축 후 조사한 등지방두께와 정의 유전상관 관계가 있는 것으로 보고하였다.

본 연구는 한우 거세우와 비육시킨 암소의 생체 초음파 측정을 실시하고 측정 시 출생년도, 출생계절 및 성별의 효과에 따른 자료를 이용하여 유전모수를 추정하였고, 도체자료를 이용한 유전모수와 비교하였다. 또한 초음파 측정 형질과 도체형질에 대한 유전분산과 유전상관 및 표현형상관을 분석하여 각 형질간 연관성이 어느 정도인지를 이용하여 한우개량을 위한 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 자료 및 조사항목

본 연구는 국립축산과학원 한우시험장에서 1998년부터 2009년까지 출생한 암소 159두, 거세우 153두로부터 생체 초음파 측정치와 도축 후 얻어진 등지방두께, 등심단면적, 근내지방도를 대상으로 수행하였다.

초음파 측정은 2007년부터 2011년에 걸쳐 도축 약 1개월 전에 실시하였고, 초음파기는 Real-time B-mode 방식(주파수 3.5MHz, 18 cm linear prone)을 이용하였다. 초음파 측정 부위는 현행 도체 등급 판정과 동일한 소의 좌측 복부의 제 13흉추와 제 1요추사이를 등선에서 배 쪽으로 직각이 되게 측정하였다. 초음파 화상 판독은 근내지방의 경우에는 육안으로 주관적인 판단에 의하여 소 도체 등급제의 육질등급과 동일한 기준으로 근내지방도가 가장 낮은 No. 1에서 가장 높은 No. 9까지 분류하였고 등지방두께와 등심단면적은 컴퓨터에서 제공된 프로그램으로 측정하였다. 도체형질 평가는 축산물품질평가원의 소 도체등급 판정기준에 의거하여 조사하였다.

유전모수 추정을 위한 혈통 파일은 자료가 조사된 개체를 기초 세대로 하여 세대를 거슬러 올라가면서 선조를 파악하고 정리하였는데 혈통 파일을 구성하는 전체 개체 수는 1,144두였다.

2. 통계분석

(1) 환경요인의 유의성 검정

분석에 이용된 자료는 다음과 같은 선형 모형을 적용하여 고정효과에 대한 유의성 검정을 실시하였다.

$$Y_{ijkl} = \mu + Year_i + Season_j + Sex_k + Sage(L)/Sex_k + Sage(Q)/Sex_k + e_{ijkl}$$

여기서

Y_{ijkl} = 개별 관측치

$Year_i$ = i 번째 출생년도의 고정효과

$Season_j$ = j 번째 출생계절의 고정효과

Sex_k = k 번째 성의 효과(암소 및 거세)

$Sage(L)/Sex_k$ = k 번째 성 내에서 도축 일령의 1차식 효과

$Sage(Q)/Sex_k$ = k 번째 성 내에서 도축 일령의 2차식 효과

e_{ijkl} = 임의 오차

(2) 유전모수 추정

유전모수 추정은 다음과 같은 혼합모형을 적용하여 실시했다.

$$y = X\beta + Za + e$$

여기서,

y = 개별 관측치

X = 출생년도, 출생계절, 성, 그리고 성에 포개어진 도축시 일령의 일차식 효과 및 성에 포개어진 도축시 일령의 이차식 효과로 구성되는 고정효과들의 계수 행렬

β = 고정효과

Z = 상가적 개체 유전효과들의 계수행렬

a = 상가적 개체 유전효과

e = 임의 환경효과

본 연구에서는 단형질 분석을 통해서 유전력을 추정하는 동시에 6개의 형질을 동시에 분석한 다형질 분석을 통해서 유전력과 함께 상관계수를 추정하였는데 단형질 분석 모형에 적용되는 공분산 구조는 다음과 같았으며,

$$\text{Var} = \begin{bmatrix} a \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & 0 \\ 0 & I\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

여기서,

A = 혈연계수행렬

I = 대각성분이 1인 단위행렬

σ_a^2 = 상가적 개체 유전분산

σ_e^2 = 오차분산

다형질 분석 모형에 적용되는 공분산 구조는 다음과 같았다.

$$\text{Var} = \begin{bmatrix} a_i \\ a_j \\ e_i \\ e_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{ii}A & g_{ij}A & 0 & 0 \\ g_{ji}A & g_{jj}A & 0 & 0 \\ 0 & 0 & r_{ii} & r_{ij} \\ 0 & 0 & r_{ji} & r_{jj} \end{bmatrix}$$

여기서,

A = 혈연계수행렬

a_i = i 번째 형질의 개체 유전효과

a_j = j 번째 형질의 개체 유전효과

e_i = i 번째 형질의 임의 오차

- e_j = j 번째 형질의 임의 오차
- g_i = I 번째 형질의 상가적 개체 유전 분산
- g_j = j 번째 형질의 상가적 개체 유전 분산
- g_{ij} = i 번째 형질과 j 번째 형질 사이의 상가적 개체 유전 공분산
- r_{ii} = i 번째 형질의 임의 오차 분산
- r_{jj} = j 번째 형질의 임의 오차 분산
- r_{ij} = i 번째 형질과 j 번째 형질 사이의 임의 오차 공분산

본 연구의 유전모수 추정은 ASREML (Gilmour et al, 2006)을 이용하여 추정하였고 유전력 (h^2)은 추정된 표현형 분산에 대한 상가적 개체 유전분산의 비율로 계산하였다.

결과 및 고찰

1. 단순 통계량

본 연구에 공시된 재료는 국립축산과학원 한우시험장에서 사육중인 312두의 한우 암소 및 거세우로부터 수집된 자료로서 조사된 각 형질들의 기초통계량을 Table 1에 표시하였다. 초음파 측정형질과 도축형질의 평균값을 보면, 초음파 등지방두께는 암소 12.16 mm, 거세우 9.41 mm로 암소가 조금 더 두꺼웠고, 실제 도축 시 등지방두께는 암소 13.35 mm, 거세우 10.59 mm로 암소와 거세우 모두 도축 시 실측치가 초음파 측정치 보다 약간 두꺼웠다. 또한 등심단면적에 있어서도 초음파 등심단면적은 암소 86.22 cm², 거세우 87.38 cm²로 성별 간 차이가 없었고, 도축 시 등심단면적은 암소 87.14 cm², 거세우 89.84 cm²로 초음파 등심단면적보다 약간 증가하였다. 초음파 근내지방도는 암소 4.64, 거세우 5.16으로 거세우가 조금 높았고, 도체 근내지방도는 암소 4.28, 거세우 5.93으로 모두 초음파 측정치 보다 조금 증가하였다. 전체적으로 도체 형질들이 초음파 측정값보다 조금 높게 조사되었는데 초음파 측정 후 1달 정도 더 비육된 후 도축하였기 때문에 성적이 증가한 것으로

사료된다.

최근 Koo 등 (2011)이 보고한 축산물품질평가원에서 2006년부터 2009년까지 등급판정 된 한우 암소에 대한 도체형질 성적을 보면 도체중은 313.4 kg, 등심단면적은 75.24 cm², 등지방두께에서는 11.82 mm, 근내지방도에서는 4.30으로 보고하였다. 본 조사에서의 암소 도체형질 값이 구 등이 보고한 결과에 비하여 비교적 높게 조사되었는데 한우시험장 자료는 송아지를 분만 후 약 10개월 가량 전문적으로 비육 실험을 거친 후 조사된 성적이고 축산물품질평가원에서 조사된 자료는 일반 농가에서 수집된 결과이기 때문에 나타난 차이로 사료된다.

Koo 등 (2011)이 보고한 한우 거세우에 대한 도체형질 성적을 보면 도체중은 415 kg, 등심단면적은 88.29 cm², 등지방두께에서는 12.71 mm, 근내지방도에서는 5.42으로 보고하였는데 이는 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다.

2. 분산분석

한우 비육 암소의 도체형질과 초음파 도체형질에 대한 환경요인의 효과를 알아보기 위하여 실시한 분산분석 결과를 Table 2에 요약하였다. 초음파 등지방두께에서 분만년도 및 초음파 측정일의 효과는 고도의 유의성을 보였으나, 분만계절 및 성별의 효과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 초음파 등심단면적에서는 분만년도와 분만계절에서 통계적 유의차를 보였고, 초음파 근내지방도에서는 분만년도와 초음파 측정일의 효과가 통계적 유의차를 나타내었다.

3. 유전력, 유전상관 및 표현형상관

도체형질 및 초음파 측정형질에 대해 암소자료만 분리하여 단형질 개체모형으로 추정된 분산 성분과 유전력을 Table 3에 표시하였다.

Table 1. Simple statistics of ultrasound and carcass traits

Traits	Total			Female			Steer		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD
Uage	312	1,495.67	944.14	159	2,107.72	991.89	153	859.62	45.48
UBF	312	10.81	4.84	159	12.16	5.43	153	9.41	3.65
UEMA	312	86.79	8.66	159	86.22	8.75	153	87.38	8.56
UMS	312	4.89	1.78	159	4.64	1.67	153	5.16	1.84
Age	312	1,520.17	938.53	159	2,126.72	987.47	153	889.83	62.34
CW	312	381.96	52.39	159	371.20	50.31	153	393.14	52.32
BF	312	11.99	5.64	159	13.35	6.59	153	10.59	4.02
EMA	312	88.47	11.72	159	87.14	11.14	153	89.84	12.19
MS	312	5.09	1.96	159	4.28	1.79	153	5.93	1.77

Uage: age (days) at ultrasound measurement, UBF: ultrasound backfat thickness (mm), UEMA: ultrasound eye muscle area (cm²), UMS: ultrasound marbling score(scored 1 (emaciated) - 9 (abundant)), Age: age (days) at slaughter, CW: carcass weight (kg), BF: carcass backfat thickness (mm), EMA: carcass eye muscle area (cm²), MS: carcass marbling score(scored 1 (emaciated) - 9(abundant))

Table 2. Analysis of variance for ultrasound and carcass traits

Source	df	Mean Square					
		UBF	UEMA	UMS	BF	EMA	MS
Year	13	116.55***	132.81*	5.82*	137.26***	153.58	4.89*
Season	3	24.30	248.71*	3.96	48.46	552.18**	2.02
Sex	1	8.46	108.41	3.88	50.47	57.88	3.20
Age	1	91.2**	357.76*	12.86*	164.6*	312.50*	3.59
Error	290	17.35	66.82	3.07	24.1	126.67	3.06

** : $P < 0.01$, * : $P < 0.05$, df: degree of freedom, UBF: ultrasound backfat thickness (mm), UEMA: ultrasound eye muscle area (cm^2), UMS: ultrasound marbling score (scored 1(emaciated) - 9 (abundant)), BF: carcass backfat thickness (mm), EMA: carcass eye muscle area (cm^2), MS: carcass marbling score (scored 1(emaciated) - 9(abundant)), Age: age at measurement.

Table 3. Variances and heritabilities estimated for ultrasound and carcass traits in female

Traits	σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2	h^2
UBF	11.91	16.05	27.96	0.43
UEMA	17.10	56.57	73.67	0.23
UMS	0.86	1.84	2.70	0.32
BF	13.33	27.00	40.33	0.33
EMA	16.07	103.80	119.87	0.13
MS	1.01	2.02	3.03	0.33

UBF: ultrasound back fat thickness (mm), UEMA: ultrasound eye muscle area (cm^2), UMS: ultrasound marbling score (scored 1 (emaciated) - 9(abundant)), BF: carcass backfat thickness (mm), EMA: carcass eye muscle area (cm^2), MS: carcass marbling score (scored 1(emaciated) - 9 (abundant)) σ_a^2 : direct additive genetic variance, σ_e^2 : environmental variance, σ_p^2 : phenotypic variance, h^2 : heritability.

한우 암소에 있어서 초음파 등지방두께의 유전력은 0.43이었고, 초음파 등심단면적의 유전력은 0.23 그리고 초음파 근내지방도의 유전력은 0.32이었다. 그리고 도체 형질의 유전력은 등지방두께가 0.33, 등심단면적이 0.13 그리고 근내지방도는 0.33이었다. 초음파 측정 자료나 도체 자료 모두 등심단면적의 유전력 추정치가 등지방 두께 유전력이나 근내지방도 유전력 보다 낮게 추정되었다.

한우에 대한 다른 연구자들의 연구 보고를 살펴보면 Park 등 (2012)은 한우 번식 암소의 초음파 측정 자료에 대해 반복 측정 개체모형 (repeated records animal model)을 적용하여 분석한 결과 초음파 등심단면적의 유전력이 0.31, 초음파 등지방두께의 유전력이 0.38 그리고 초음파 근내지방도의 유전력이 0.27이었음을 보고하였으며, Lee와 Yeo 등 (2011)은 경북도내 10개 지역 한우 사육농가 52호에서 사육중인 18개월 이상 암소 1,648두를 대상으로 생체 초음파 측정 자료를 이용하여 유전모수를 추정한 결과, 등지방두께의 유전력을 0.35 그리고 근내지방도의 유전력을 0.23으로 보고한 바 있다. 본 연구에서 조사된 초음파 형질의 유전력 추정치들 중에서 등지방두께나 근내지방도의 유전력은 Park 등 (2012)이나 Lee와 Yeo 등 (2011)의 추정치와 비슷한 크기였으나 등심단면적은 Park 등 (2012)의 결과에 비해 작은 편이었다.

한편, Crews Jr. 등 (2002)은 심멘탈 미경산우에 있어서 초음파 등심단면적 유전력을 0.51 그리고 초음파 등지방두께의 유전력을 0.69로 매우 높게 보고한 바 있으며, Crews Jr.와 Kemp 등

(2003)은 평균 일령이 427일인 번식기의 육우 암소와 수소에서 추정된 초음파 등심단면적의 유전력을 각각 0.47과 0.52 그리고 초음파 등지방 두께의 유전력을 각각 0.49와 0.35로 보고한 바 있다.

도체형질 및 초음파 형질 자료들 간의 다형질모형을 이용한 유전 상관 (genetic correlation) 및 표현형상관 (phenotypic correlation)을 암컷 자료와 거세우 자료로 분리하여 추정된 결과와 암컷 자료와 거세우 자료를 통합하여 추정된 결과를 Table 4에 표시하였다.

암소에 있어서 초음파 측정형질 간 유전상관계수는 초음파 등지방두께와 초음파 등심단면적 사이가 -0.19 , 초음파 등지방두께와 초음파 근내지방도 사이가 -0.61 그리고 초음파 등심단면적과 초음파 근내지방도 사이가 -0.36 으로 각 형질 간 부(-)의 유전상관을 보였으며 암컷 자료와 거세우 자료를 통합하여 분석한 결과에서도 초음파 형질들 간의 유전 상관계수는 음수로 나타났다. 초음파 측정 형질들 간의 표현형상관 계수에서는 암컷 자료, 거세우 자료 및 통합 자료에서 모두 작은 정(+)의 상관계수가 나타났는데 이 중에서도 초음파 등심단면적과 초음파 근내지방도 사이의 표현형 상관계수가 비교적 큰 편이었다.

초음파 측정형질 사이의 유전상관 계수와 표현형 상관계수에 대한 Lee와 Yeo (2011)의 결과를 보면 초음파 등지방두께와 초음파 등심단면적 사이의 유전상관 계수를 0.35, 초음파 등지방두께와 초음파 근내지방도 사이의 유전상관 계수를 0.48, 그리고 초음파 등심단면적과 초음파 근내지방도 사이의 유전상관 계수를 0.56으로

Table 4. Genetic and phenotypic correlations between ultrasound and carcass traits

Sex	Traits	UBF	UEMA	UMS	BF	EMA	MS
Female	UBF	0.37±0.28	0.03±0.10	0.13±0.10	0.90±0.02	-0.08±0.10	0.05±0.10
	UEMA	-0.19±0.61	0.35±0.32	0.26±0.10	0.03±0.10	0.86±0.03	0.17±0.10
	UMS	-0.61±0.65	-0.36±0.78	0.35±0.29	0.18±0.10	0.24±0.10	0.81±0.03
	BF	0.97±0.08	-0.36±0.67	-0.42±0.68	0.34±0.30	-0.06±0.10	0.05±0.10
	EMA	-0.38±0.62	0.94±0.16	-0.36±0.85	-0.57±0.69	0.29±0.30	0.21±0.10
	MS	-0.45±0.58	-0.12±0.67	0.92±0.14	-0.29±0.69	-0.24±0.78	0.46±0.36
Steer	UBF	0.17±0.36	0.13±0.09	0.07±0.09	0.77±0.04	0.02±0.09	-0.08±0.10
	UEMA	0.36±nd	0.10±0.25	0.41±0.7	0.01±0.09	0.69±0.05	0.31±0.08
	UMS	-0.80±nd	0.27±nd	0.09±0.20	-0.02±0.09	0.30±0.08	0.76±0.04
	BF	0.95±0.24	0.06±nd	-0.94±nd	0.24±0.35	0.00±0.09	-0.07±0.10
	EMA	0.31±nd	1.00±nd	0.33±nd	0.00±nd	0.04±0.31	0.35±0.08
	MS	-0.98±nd	-0.17±nd	0.90±0.89	-0.99±nd	-0.11±nd	0.06±0.30
Total	UBF	0.31±0.18	0.07±0.07	0.10±0.07	0.86±0.02	-0.04±0.07	-0.00±0.07
	UEMA	-0.27±0.48	0.34±0.20	0.33±0.06	0.03±0.07	0.79±0.03	0.25±0.06
	UMS	-0.79±0.44	-0.16±0.45	0.31±0.15	0.08±0.07	0.28±0.06	0.79±0.02
	BF	0.97±0.06	-0.45±0.55	-0.76±0.50	0.26±0.20	-0.04±0.07	-0.00±0.07
	EMA	-0.46±0.42	0.98±0.09	0.01±0.39	-0.61±0.49	0.43±0.20	0.29±0.06
	MS	-0.79±0.45	-0.27±0.51	0.99±0.07	-0.72±0.51	-0.09±0.45	0.31±0.18

Phenotypic correlations: above the diagonal, Genetic correlations: below the diagonal, Heritabilities: the diagonal, nd: standard errors were not detected, UBF: ultrasound backfat thickness (mm), UEMA: ultrasound eye muscle area (cm²), UMS: ultrasound marbling score (scored 1 (emaciated) - 9(abundant)), BF: carcass backfat thickness (mm), EMA: carcass eye muscle area (cm²), MS: carcass marbling score (scored 1 (emaciated) - 9(abundant)).

보고하여 초음파 형질들 간의 유전상관 계수가 모두 음수였던 본 연구와는 다른 결과를 발표한 바 있다. 그러나 표현형상관에 있어서는 Lee와 Yeo (2011)의 결과에서도 초음파 형질들 간의 상관계수들이 모두 양수였던 점을 확인 할 수 있었다.

본 연구에서 초음파 측정 형질과 실제 도체형질 간 유전상관을 보면 암소에서 등지방두께가 0.97, 등심단면적이 0.94 그리고 근내지방도가 0.92로 매우 높게 나타나고 있으며 이러한 경향은 거세우 자료나 통합한 자료에서도 일관되게 나타났다. 한편 표현형 상관계수도 초음파 측정치와 도체 실측치 간의 표현형 상관계수가 모두 정(+)으로 추정되었지만 그 크기에서 유전상관 계수들 보다 약간 작았다.

초음파 측정치와 실제 도체에서 측정된 값들 사이에 유전적으로나 표현형적으로 높은 수준의 정(+) 상관성이 존재하는 본 연구 결과는 육질 개량을 위한 간접 선발의 도구로 초음파 측정 자료를 활용하는 것이 가능할 것으로 생각된다.

요 약

본 연구는 한우 번식우와 거세우의 도체형질과 초음파 측정형질의 유전모수를 추정하여 도체형질과 초음파 측정형질 간의 관계를 알아보기 위하여 실시하였다.

한우 암소에 있어서 초음파 등지방두께의 유전력은 0.43이었고,

초음파 등심단면적의 유전력은 0.23 그리고 초음파 근내지방도는 0.32이었다. 한편, 한우 암소 도체형질의 유전력은 등지방두께는 0.33, 등심단면적이 0.13 그리고 근내지방도는 0.33으로 분석되었다. 한우 암소에 있어서 초음파 측정 형질 간 유전상관은 초음파 등지방두께: 초음파 등심단면적에서 -0.19, 초음파 등지방두께: 초음파 근내지방도는 -0.61이었고, 초음파 등심단면적: 초음파 근내지방도는 -0.36으로 각 형질 간 부의 유전상관을 보였다. 표현형 상관에 있어서는 초음파 등지방두께: 초음파 등심단면적에서 0.03, 초음파 등지방두께: 초음파 근내지방도는 0.13이었고, 초음파 등심단면적: 초음파 근내지방도는 0.26으로 분석되었다.

한우 암소에 있어서 초음파 측정 형질과 실제 도체형질 간 유전상관은 등지방두께 0.97, 등심단면적 0.94 그리고 근내지방도 0.92로 매우 높은 정(+)의 상관성을 나타내었고, 초음파 측정형질과 실제 도체형질 간 표현형상관에 있어서도 등지방두께 0.90, 등심단면적 0.86 그리고 근내지방도 0.81로 높은 정(+)의 상관계수가 추정되었다. 그리고 암소에서 나타나는 이러한 결과는 거세우 자료에서나 암소와 거세우를 통합한 자료에서도 일관되게 나타나고 있다.

본 연구에서 초음파 측정치와 실제 도체에서 측정된 값들 사이에 유전적으로나 표현형적으로 높은 수준의 정(+) 상관성이 존재하는 본 연구 결과는 육질 개량을 위한 간접 선발의 도구로 초음파 측정 자료를 활용하는 것이 가능할 것이며 한우의 도축 결과를 상당히 정확한 수준으로 예측하는 것이 가능하므로 사양관리 측면에

서도 큰 활용 가치가 있을 것으로 판단한다.

(주제어: 한우, 초음파, 도체형질, 유전모수)

인 용 문 헌

- Bang, K. S., Yoon, J. Y. and Kim, Y. K. 1994. Ultrasonic backfat measurement in Korean Native Cattle. *J. Anim. Sci. & Technol(Kor)*. 36(4):409-414.
- Cha, Y. H. 1997. Studies on the relationship of ultrasound and carcass measurement in Hanwoo. Ph. D. thesis. Donga Univ. Pusan. Korea.
- Crews, Jr, D. H. and Kemp, R. A. 2001. Genetic parameters for ultrasound and carcass measures of yield and quality among replacement and slaughter beef cattle. *J. Anim. Sci.* 79:3008-3020.
- Crews, Jr, D. H., Shannon, N. H., Crewsand, R. E. and Kemp, R. A. 2002. Weaning, yearling and preharvest ultrasound measures of fat and muscle area in steers, bulls and heifers. *J. Anim. Sci.* 80:2817-2824.
- Crews, Jr, D. H., Pollak, E. J., Weaber, R. L., Quaas, R. L and Lipsey, R. J. 2003. Genetic parameters for carcass traits and their live animal indicators in Simmental cattle. *J ANIM SCI* 81(6) 1427-1433.
- Devitt, C. J. B. and Wilton, J. W. 2001. Genetic correlation estimates between ultrasound measurements on yearling bulls and carcass measurements on finished steers. *J. Anim. Sci.* 79:2790-2797.
- Gilmour, A. R., Gogel, B. J., Cullis, B. R. and Thompson, R. 2009. ASREML User, Guide Release 3.0, VSN International Ltd, Hemel Hempstead, UK.
- Gresham, J. D., McPeake, S. R., Bernard, J. K., Riemann, M. J., Wyatt, R. W. and Henderson, H. H. 1994. Prediction of live and carcass characteristics of market hogs by use of a single longitudinal ultrasonic scan. *J. Anim. Sci.* 72:1409-1416.
- Hartjen, P., Preisinger, R. and Ernst, E. 1993. Prediction of bovine carcass composition. 1. Prediction of carcass composition of live cattle using ultrasonic measurements and at carcass side using additional traits. *Arch. Tierzucht.* 36:315-324.
- Jeong, J. K. 1997. Studies on the estimations of the physicochemical traits of the live body and carcass in Hanwoo (Korean native cattle) using the ultrasonic measurement. Ph. D. thesis. Kangwon Univ. Chuncheon. Korea.
- Kemp, D. J., Herring, E. O. and Kaiser, C. J. 2002. Genetic and environmental parameters for steer ultrasound and carcass traits. *J. Anim. Sci.* 80:1489-1495.
- Kim, H. C., Jeon, G. J., Na, K. J., Yoo, Y. M. and Chung, J. K. 1995. A study on estimation of carcass traits in live Hanwoo by using the ultrasonic scanning method. *J. Anim. Sci. & Technol (Kor)*.37(4): 336-340.
- Koo, Y. M., Kim, S. D., Kim, J. I., Song, C. E., Lee, K. H., Jeoung, Y. H., Lee, J. Y., Jang, H. G., Park, B. H., Choi. T. J., Cho, K. H., Lee, S. S., Lee, J. G. and Kim, H. S. 2011. Research of statistical model for genetic evaluation of Hanwoo carcass traits. *J. Anim. Sci. & Technol (Kor)*. 53(4):283-288.
- Lee, J. H. and Yeo, J. S. 2011. Estimation of genetic parameters using real-time ultrasound measurements in Hanwoo. *Journal of the Korean Data & Information Science Society.* 22(6): 1145-1152.
- Park, C. H., Koo, Y. M., Kim, B. W., Sun, D. W., Kim, J. I., Song, C. E., Lee, K. H., Lee, J. Y., Jeoung, Y. H. and Lee, J. G. 2012. Repeated records animal model to estimate genetic parameters of ultrasound measurement traits in Hanwoo cows. *J. Anim. Sci. & Technol(Kor)*. 54(2):71-75.
- Rhee, Y. Joon. 2002. Study on prediction of carcass traits and meat productivity evaluation by ultrasound in Korean cattle (Hanwoo). Ph. D. thesis. Kangwon Univ. Chuncheon. Korea.
- Song, Y. H., Kim, S. J. and Lee, S. K. 2002. Evaluation of ultrasound for prediction of carcass meat yield and meat quality in Korean native cattle (Hanwoo). *Asian-Aust. J. Sci.* Vol. 15.4: 591-595.
- Yoon, J. Y, Bang, K. S. and Kim, Y. K. 1997. Simple live prediction of longissimus muscle area by ultrasound in Hanwoo. *J. Anim. Sci. & Technol(Kor)*. 39(2):113-116.
- 原田 宏. 1986. *センサ技術の畜産關聯分野への適用. センサ實用事典* 第1版. *フジ・テクノシステム*. 東京. pp. 978-1002.
- 原田 宏. 1992. *肉用牛における屠肉形質の超音波推定法に関する研究*. *官大農報*. 29:1-65.

(Received Sep. 18, 2012; Revised Oct. 23, 2012; Accepted Oct. 26, 2012)