

한우 초음파생체단층촬영 형질에 대한 유전모수 추정과 씨수소 선발에 관한 연구

노승희^{1*} · 김창엽¹ · 원유석¹ · 박철진¹ · 이성수¹ · 이정규²

¹ 농협중앙회 한우개량사업소, ² 경상대학교 응용생명과학부

Studies on Genetic Parameter Estimation and Sire Selection to Ultrasound Measurement Traits of Hanwoo

Seung Hee Roh^{1*}, Chang Yeup Kim¹, You Seog Won¹, Chel Jin Park¹, Sung Soo Lee¹ and Jeng Gyu Lee²

¹ Hanwoo Improvement Center, NACF, ² Division of Applied Life Science, GyeongSang National University

ABSTRACT

This study is conducted to use the real-time ultrasound measurement data of Hanwoo as basic data being available to improvement. We used the ultrasound measurement data of 1,125 heads of performance tested cattle and the carcass data after castrating at about 12 months of age, fattened to 30 months, and then sold. For 921 heads of progeny tested cattle, we used test data and slaughter data. Heritabilities of ultrasound data for longissimus muscle area and backfat thickness measured at 12 months of age were estimated as 0.57 and 0.41, respectively, and at 24 months of age, it was 0.57 and 0.60, respectively, with high heritability. However, in estimation value of heritability containing ultrasound measurement for percent intramuscular fat, it showed low and medium heritability as 0.14 at 12 months of age and 0.22 at 24 months of age for each. The longissimus muscle area, backfat thickness, and percent intramuscular fat of ultrasound measure traits and longissimus muscle area, backfat thickness, marbling score of carcass traits genetic correlation of at 12 months of age were estimated as 0.616, 0.544, 0.501, respectively and at 24 months of age, it showed high genetic correlation as 0.894, 0.937, 0.263, respectively. As a result of ranking correlation between selection index by using weight, carcass traits at 12 months of age and selection index based on ultrasound measurement data which has high genetic correlation, in data of ultrasound measurement at 12 months of age, it showed high ranking correlation as that selection index of young bull was 0.140 and that of proven bull was 0.843.

(Key words : Hanwoo, Real-time ultrasound measurement, Heritability, Genetic correlation, Rank correlation)

서 론

한우는 우리나라의 농경사회를 대표하는 역용종으로 많이 이용되어 왔다. 그러나, 지금은 역용으로 이용하기 보다는 육용으로 많이 개량되어 주요 동물성단백질 공급원으로 중요한 부분을 차지하고 있다. 한우는 역용종에서 육용종으로 개량하기 시작한지는 그리 역사가 오래되지 않았다. 1967년 한우개량협의회가 설립되면서 역우에서 육우로 개량목표가 설정되어 개량을 시작하게 되었으며, 그동안 많은 개량효과를 가져왔지만, 세계적인 다른 육우와 경쟁하기에는 증체량과 육질에서 아직 부족한 점이 여전히 존재하고 있다. 이를 개선하고자 우수 종축 선발에 관하여 많은 연구가 진행중이다. DNA 정보를 바탕으로 우수한 유전자 형질을 이용하여 선발

하는 방법과 초음파생체단층촬영을 이용하여 선발하는 방법 등에 대하여 연구를 수행하고 있는데 그 중에서도 후자의 방법은 현재 육우에서 종축선발에 적용하고 있다. 미국 앵거스 협회에서는 초음파 생체단층촬영 시기를 12개월령에 유전적으로 비교가 가능하고, 유전적 선발반응을 가장 잘 반영될 수 있는 시기로 이 시기에 많이 측정하고 있다(Hassen 등, 2004).

한우에서도 초음파생체단층촬영 기술을 도입하여 한우 비육우를 촬영하여 사양관리 및 출하시기 조정 등에 접목하고 있으나, 아직 개량에 활용하고 있지 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 초음파생체단층촬영 자료를 바탕으로 유전모수를 추정하여 개량에 활용할 수 있는 방법을 모색하고자 실시하였다.

* Corresponding author : Seung Hee Roh, Hanwoo Improvement Center, NACF, Seosan, Chungnam, 356-831, Korea, Tel: 041-661-4600, Fax: 041-663-8637, E-mail: jinsweet@empal.com

재료 및 방법

1. 공시재료

본 연구는 당대검정우 1,125두를 대상으로 초음파생체단층촬영, 6개월령, 9개월령, 12개월령 체중 및 6개월령과 12개월령 사이의 일당증체량 자료와 당대검정 종료 후 후보씨수소 선발에서 탈락한 개체를 농협 안성목장에서 12개월령에 거세한 후 30개월령까지 비육 출하하여 도체성적을 조사한 자료를 이용하였다. 그리고, 후대검정우는 921두에 대하여 당대검정우의 성적조사 방법과 동일하게 적용하여 측정한 자료와 후대검정 종료(24개월령) 후 비육 출하하여 도체성적을 조사하였다.

2. 조사항목

본 연구에서 조사된 형질로는 초음파 측정형질, 성장형질, 도체형질을 이용하였으며, 초음파 측정형질은 배최장근단면적, 등지방두께 그리고, %지방함량을 이용하였고, 성장형질로는 6개월령 체중, 9개월령 체중, 12개월령 체중과 6개월령과 12개월령 사이의 일당증체량을 이용하였다. 도체형질은 배최장근단면적, 등지방두께, 근내지방도, 도체중 그리고, 도축 후 등심에 대하여 조지방 함량을 분석한 자료를 도체형질에 포함시켜 분석하였다.

(1) 초음파 측정 형질

초음파 측정은 Pie Medical사의 Falco-100, Aquila 기기를 이용하여 12개월령과 24개월령을 대상으로 배최장근단면적, 등지방두께, %지방 함량에 대하여 측정하였다. 배최장근단면적은 제13늑골과 제1요추 사이를 제13늑골과 평행하게 측정하였고, 지방함량

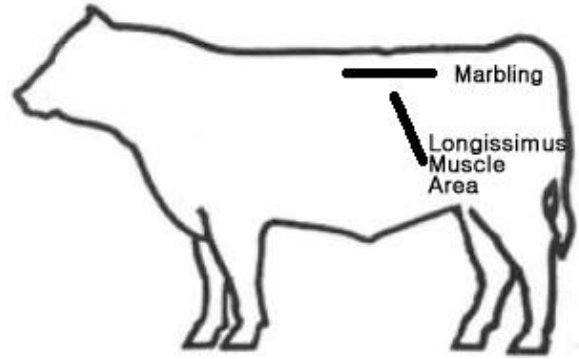


Fig. 1. Ultrasound measurement position.

추정을 위한 근내지방도는 Fig. 1과 같이 제13늑골과 제1요추 사이를 확인할 수 있게 흉추와 나란히 측정 하였다. 등지방두께는 배최장근단면적을 촬영한 이미지에서 3/4 지점에서 피하지방층 두께를 측정하여 판독하였다. %지방 함량 수치는 12개월령에 눈으로 판독하기에는 제한적이므로 초음파 기기의 %지방 함량 수치를 이용하였다.

(2) 성장형질

본 연구에 이용된 성장형질로는 6개월령, 9개월령, 12개월령 체중과 6개월령에서 12개월령 사이의 일당증체량을 이용하였으며, 각 형질별 보정체중은 다음과 같다.

6개월령 보정 체중 = 입식시 체중 +

$$\frac{(\text{개시시 체중} - \text{입식시 체중})}{(\text{개시시 일령} - \text{입식시 일령})} \times (180 - \text{입식시 일령})$$

Table 1. Number of animals by test method, location, dam age and test year-season

Test Method	No.	Location ^a	No.	Dam Age	No.	Test Year-season	No.
Performance Test	1,125	HIC	512	1	40	2003 Fall	286
Progeny Test	921	HIF	1,534	2	258	2004 Spring	280
				3	438	2004 Fall	213
				4	356	2005 Spring	338
				5	284	2005 Fall	404
				6	224	2006 Spring	298
				7	162	2006 Fall	227
				8	113		
				9	70		
				≥10	101		
Total	2,046		2,046		2,046		2,046

^a HIC : Hanwoo Improvement Center, HIF : Hanwoo Improvement Farm.

$$9\text{개월령 보정 체중} = 6\text{개월령 체중} + \frac{(9\text{개월령 체중} - 6\text{개월령 체중})}{(9\text{개월령 측정일령} - 6\text{개월령 측정일령})} \times (270 - 6\text{개월령 측정일령})$$

$$12\text{개월령 보정 체중} = 9\text{개월령 체중} + \frac{(12\text{개월령 체중} - 9\text{개월령 체중})}{(12\text{개월령 측정일령} - 9\text{개월령 측정일령})} \times (365 - 9\text{개월령 측정일령})$$

$$\text{일당증체량} = \frac{(12\text{개월령 체중} - 6\text{개월령 체중})}{(12\text{개월령 일령} - 6\text{개월령 일령})}$$

(3) 도체형질

축산물등급판정소에서 실시하는 등급판정기준에 의거 실시한 냉도체중, 배최장근단면적, 등지방두께, 근내지방도를 이용하였다.

조지방 함량은 도축 후 제1요추 한마디(약 1 kg)를 절개하여 국립 축산과학원에서 실시하고 있는 조지방 함량 분석방법으로 분석한 결과치를 활용하였다.

3. 통계적 분석방법

(1) 유전모수 추정

본 연구에서 조사한 초음파 측정형질, 성장형질, 도체형질에 대하여 각 형질의 상가적 유전효과에 대한 유전모수 및 육종가 추정을 위하여 다형질 혼합모형을 이용하여 분석하였다.

$$Y = Xb + Za + e$$

여기서, Y는 각 형질의 관측치(초음파 측정형질, 성장형질, 도체형질)에 대한 벡터, X는 고정효과에 대한 계수행렬, b는 고정효과에 대한 추정치 벡터로써 당·후대구분, 년도계절, 생산지, 어미연령이며, 초음파 측정형질인 경우 초음파 측정일령, 성장형질인 경우 개시일령, 도체형질은 도축일령에 대한 공변량 벡터, Z는 개체에 대한 임의효과에 관한 계수 행렬, a는 개체에 대한 육종가 벡터, e는 각 형질에 대한 임의 오차 벡터이다.

유전모수 추정은 EM-REML algorithm을 바탕으로 한 REMLF90 (Misztal, 2001)를 이용하여 분석하였으며, 각 분산값의 차이가 10⁻¹¹ 이하로 수렴 될 때까지 반복추정하였다. 당대검정에서 유전모수 추정 분석 시 이용된 혈통자료는 총 8,806두이고, 근교된 개체수는 543두로 근친된 개체에 대한 평균 근교계수는 0.0187였다. 총 8,806두 중에서 아버지와 어미를 모두 알고 있는 개체 6,556두, 개체만 알고 있는 두수 1,953두, 어미만 알고 있는 개체 29두, 그리고 아버지만 알고 있는 개체는 268두였다.

후대검정에 대한 혈통자료는 총 4,140두이고, 근교된 개체수는 180두로 근친된 개체에 대한 평균 근교계수는 0.0219였다. 혈통자료에서 아버지와 어미를 모두 알고 있는 개체 2,818두, 개체만 알고 있는 두수 1,235두, 어미만 알고 있는 개체 10두, 그리고, 아버지만

알고 있는 개체는 77두였다.

결과 및 고찰

1. 각 형질별 일반성적

한우 당대검정(12개월령)과 후대검정(24개월령)에 대한 각 형질별 평균과 표준편차는 Table 2와 같다.

초음파 측정형질은 평균 368~386일령(12개월령)에 측정된 배최장근단면적, 등지방두께, 근내지방도의 %지방 함량 자료에서 당대검정우는 52.5 cm², 3.34 mm, 2.59였으며, 후대검정우에서는 46.91 cm², 3.85 mm, 3.28로 당대검정우에서 배최장근단면적이 조금 넓으며, %지방함량에서 후대검정이 높게 나타났다. 그리고, 성장형질에서는 비거세우인 당대검정우가 높았으며, 도체형질은 30개월령까지 비육출하한 후보씨수소 선발 탈락우에서 높게 나타났다.

Crews 등(2002)은 육우에 대하여 12개월령때 생체단층촬영을 활용하여 배최장근단면적을 측정된 결과 거세우, 수소, 경산우에서 각각 64.60 cm², 64.71 cm², 51.14 cm²로 나타났으며, 등지방두께는 각각 10.10 mm, 3.06 mm, 4.36 mm으로 보고하였다. 한우는 12개월령에 평균적으로 육우보다 배최장근단면적이 적으며, 등지방두께는 더 얇은 것으로 나타났다.

2. 유전모수 추정

(1) 유전력

본 연구에서 초음파 측정형질, 성장형질, 도체형질을 이용하여 12개월령에 측정된 자료와 24개월령에 측정된 자료에 대하여 (공)분산성분, 잔차(공)분산 및 유전력을 분석한 결과는 Table 3에 제시하였다.

12개월령의 초음파 측정형질인 초음파 측정 배최장근단면적, 등지방두께, %지방함량에 대한 유전력은 각각 0.57, 0.41, 0.14로 추정되었는데, Hassen 등(2004)은 초음파 배최장근단면적에서 0.45로 보고 하였으며, 본 연구결과가 조금 높은 결과를 보였다. Hassen 등(2003)은 초음파 측정형질인 %지방 함량에 대하여 RRM(Random Regression Model)을 이용하여 유전력을 분석한 결과 28주령 소에 대하여 0.32, 63주령에 대하여 0.53으로 보고하였으나, 12개월령(52주)에 대한 한우의 유전력은 0.14로 Hassen 등(2003)이 보고한 자료보다 낮은 추정치를 보였다. 이는 육우 선발체계에서 %지방함량을 이용하여 선발에 활용하기 때문에 측정자 및 판독의 정확도에서 기인한 결과라고 사료되어진다. Stelzleni 등(2002)은 Brangus 육우에 대하여 초음파 생체단층촬영을 실시하여 배최장근단면적, 등지방두께, %지방 함량 그리고 12개월령 체중에 대하여 유전모수를 추정한 결과 유전력이 각각 0.31, 0.26, 0.16 그리고 0.53으로 보고하였는데 한우에 비하여 배최장근단면적과 등지방두께에서 낮게 추정되었고 근내지방도는 유사한 결과를 보였다.

Table 2. Basic statistics for real-time ultrasound, weight and carcass traits in Hanwoo

Traits ^a	Performance Test				Progeny Test			
	N	Mean±STD	Min	Max	N	Mean±STD	Min	Max
UAGE (day)	831	368.97±21.23	299	415	241	386.98±23.455	306	435
ULMA (cm ²)	831	52.5 ± 6.039	35.5	72.8	241	46.81± 5.205	33.3	72.4
UBF (mm)	831	3.34± 0.878	1.2	7.7	241	3.85± 1.169	1.5	8.8
UIMF (%)	811	2.59± 1.158	0.1	8.27	241	3.28± 0.682	1.62	5.34
AGE (day)	1125	190.63±16.899	150	232	921	181.99±21.572	120	244
WT6 (kg)	1125	186.42±23.729	111	260	921	175.39±31.032	86	260
WT9 (kg)	1124	266.26±26.726	180.9	357.3	919	244.34±25.741	150.7	331.6
WT12 (kg)	1120	373.54±34.185	256.8	473	916	327.13±29.146	233.7	460.8
ADG (day)	1124	1.07± 0.118	0.5	1.4	918	0.83± 0.122	0.4	1.5
SAGE (day)	267	930.74±45.405	704	1,090	914	729.28±31.341	666	857
IMF (%)	542	10.58± 4.025	2.22	25.21
CWT (kg)	267	440.48±39.254	320	581	911	355.71±37.701	230	488
LMA (cm ²)	267	88.7 ± 9.945	65	116	911	76.96± 8.231	42	111
BF (mm)	267	14.07± 5.517	5	39	911	4.73± 5.36	0.3	35
MS	267	4.21± 1.786	1	8	911	3.28± 1.699	1	8

^a UAGE : The age of ultrasound-measured, ULMA : Ultrasound-measured longissimus muscle area, UBF : Ultrasound-measured backfat thickness, UIMF : Ultrasound-measured intramuscular fat, AGE : The age of start tested, WT6 : Adjusted weight at 6 months of age, WT9 : Adjusted weight at 9 months of age, WT12 : Adjusted yearling weight, ADG : Average daily gain, SAGE : Slaughter age, IMF : Intramuscular fat, CWT : Carcass weight, LMA : Longissimus muscle area, BF : Backfat thickness, MS : Marbling score

Table 3. Components of variance, heritability among real-time ultrasound, growth and carcass traits in Hanwoo

Traits	12 months of age			24 months of age		
	σ_a^2	σ_e^2	h^2	σ_a^2	σ_e^2	h^2
ULMA	17.79	13.53	0.57	32.5	24.55	0.57
UBF	0.32	0.47	0.41	5.83	3.83	0.60
UIMF	0.08	0.52	0.14	0.20	0.70	0.22
WT6	137.5	323.5	0.30	116.90	411.70	0.22
WT9	227.5	351.5	0.39	80.40	526.0	0.13
WT12	327.7	502.1	0.39	112.0	665.0	0.14
ADG	0.003	0.01	0.25	0.001	0.011	0.08
IMF	9.62	5.10	0.65	11.50	3.20	0.78
CWT	431.1	849.1	0.34	365.30	746.00	0.33
LMA	27.9	43.9	0.39	25.60	38.10	0.40
BF	6.98	7.00	0.50	6.02	5.84	0.51
MS	1.50	1.40	0.52	1.20	1.10	0.52

Crews 등 (2002)은 12개월령 수소에 대하여 유전력은 초음파 측정 배최장근단면적, 등지방두께에서 각각 0.61, 0.50으로 보고하였으며, Kemp 등 (2002)은 도체중, 배최장근단면적, 등지방두께, 근내지방도와 초음파 측정형질인 초음파 측정 배최장근단면적, 등지방두께, %지방함량에 대한 유전력은 각각 0.48, 0.45, 0.35, 0.42, 0.29, 0.39 그리고 0.51로 보고하였다. 본 연구와 초음파 등지방두께는 비슷한 경향치를 보였으나, 초음파 측정 %지방함량은 본 연구결과에서 유전력이 낮게 추정되었다.

성장형질인 6개월령체중, 9개월령체중, 12개월령체중, 일당증체량에 대한 12개월령의 유전력은 각각 0.30, 0.39, 0.39, 0.25로 추정되었으며, 24개월령은 각각 0.22, 0.13, 0.14, 0.08로 추정되었는데 최 등 (2005)이 6개월령 체중과 12개월령 체중의 유전력이 각각 0.50, 0.27로 보고한 자료보다 낮은 결과를 보였다. 당대검정과 후대검정을 실시하기 시작한 시기인 1988년에서 1991년까지 조사한 후대검정 성적을 바탕으로 신 등 (1991)이 6개월령 체중과 일당증체량에 대한 유전력이 각각 0.52, 0.29로 보고하였는데, 본 연구결과 보다 월등히 높은 결과치를 나타내었다. 이는 검정사업의 초창기로 혈통자료의 정립이 완전하지 않은 시기였기 때문인 것으로 사료된다.

일본화우의 당대검정과 후대검정자료를 이용하여 분석한 Oikawa 등 (2000)은 9개월령 체중, 13.5개월령 체중 및 일당증체량에서 유전력이 각각 0.38, 0.37 및 0.20으로 발표하였는데, 본 연구결과와 비슷한 경향치를 보였다.

도체형질인 도체중, 배최장근단면적, 등지방두께, 근내지방도의 12개월령 유전력은 각각 0.34, 0.39, 0.50, 0.52로 나타났으며, 24개월령 유전력은 각각 0.33, 0.40, 0.51, 0.52로 추정되었다. Lee

등 (2001)은 도체중, 도체율, 배최장근단면적, 등지방두께, 근내지방도에서 각각 0.221, 0.335, 0.342, 0.310, 0.362로 보고하였는데, 본 연구결과 도체중과 배최장근단면적에서 비슷한 경향치를 보였으나, 등지방두께와 근내지방도에서 낮은 결과를 보였다. Pariacote 등(1998)은 American Shorthorn에서 등지방두께, 배최장근단면적, 근내지방도에서 각각 0.46, 0.97, 0.88로 한우 도체형질의 유전력 보다 높게 추정되었으며, 도축 후 조지방 함량에 대한 유전력은 12개월령에서 0.65, 24개월령은 0.78로 추정되었다.

(2) 유전상관 및 표현형 상관

Table 4는 12개월령 한우의 초음파 측정형질, 성장형질, 도체형질간의 유전상관과 표현형상관을 나타낸 표이다. 초음파 측정 배최장근단면적과 도축 후 배최장근단면적, 초음파 측정 등지방두께와 도체 등지방두께, 초음파 측정 %지방함량과 근내지방도에서 유전상관이 각각 0.616, 0.544, 0.501로 비교적 높은 정의 유전상관을 보였으며, 초음파 측정 배최장근단면적과 성장형질(WT6, WT9)간에는 0.228, 0.473으로 정의 유전상관으로 추정되었다. 초음파 측정 등지방두께와 일당증체량간의 유전상관은 0.466으로 나타났고, %지방함량과 성장형질(WT9, ADG)간에는 -0.366, -0.075로 모두 부의 상관관계로 나타났다.

Crews 등 (2002)은 12개월령 수소에 대하여 초음파 측정 배최장근단면적과 도체 배최장근단면적간의 유전상관은 0.71로 높은 상관으로 나타났다고 보고하였는데, 본 연구결과와 비슷한 경향치를 보였다. 그러나, Greiner 등 (2003)은 12개월령 초음파 측정형질과 24개월령 후 도체성적간의 비교한 자료에서 제12늑골 부분의 지방함량과 도축 후 지방함량 그리고, 초음파 측정 배최장근단면적과

Table 4. Genetic and phenotypic correlations among real-time ultrasound, growth and carcass traits at 12 months of age in Hanwoo

Traits	ULMA	UBF	UIMF	WT6	WT9	WT12	ADG	IMF	CWT	LMA	BF	MS
ULMA		0.185	-0.106	0.228	0.473	0.401	0.415	-0.071	0.273	0.616	-0.013	0.022
UBF	0.172		-0.133	0.079	0.258	0.308	0.466	0.141	0.354	-0.031	0.544	0.049
UIMF	-0.098	-0.058		-0.257	-0.366	-0.171	-0.075	0.462	-0.007	0.26	-0.158	0.501
WT6	0.259	0.268	0.028		0.854	0.815	0.369	-0.126	0.710	0.295	0.213	-0.289
WT9	0.409	0.170	-0.081	0.566		0.936	0.710	-0.034	0.698	0.347	0.163	-0.105
WT12	0.464	0.129	-0.146	0.439	0.850		0.834	0.041	0.825	0.366	0.129	-0.055
ADG	0.41	-0.026	-0.215	0.016	0.470	0.751		0.159	0.640	0.325	-0.002	0.166
IMF	-0.205	0.241	0.284	-0.038	-0.043	0.045	0.074		0.116	0.050	0.162	0.896
CWT	0.300	0.226	-0.034	0.511	0.588	0.708	0.357	0.188		0.419	0.306	-0.032
LMA	0.347	-0.071	-0.001	0.256	0.268	0.325	0.152	0.146	0.530		-0.283	0.194
BF	0.093	0.549	0.065	0.182	0.207	0.207	0.030	0.186	0.326	-0.006		-0.074
MS	-0.057	0.168	0.201	0.048	-0.001	-0.003	0.033	0.730	0.115	0.225	0.029	

Note : Genetic correlations are above and phenotypic correlations are below the diagonal.

도축 후 배최장근단면적 간의 유전상관이 각각 0.89, 0.86이라 하여 본 결과 보다 유전상관이 다소 높게 나타났다.

초음파 측정형질이 육우선발에 있어서 유전적 선발반응이나 선발의 정확도를 높이고, 도체 EPD (Expected Progeny Difference) 를 추정할 수 있는 잠재적인 중요성이 있다고 Crews 등 (2001)이 보고하였는데, 본 연구는 초음파 측정형질과 도체형질의 유전상관이 높은 정의상관을 보여 Crews 등 (2001)이 보고한 자료와 같이 선발에 이용하였을 경우 정확도가 높아질 수 있을 것이라 사료된다.

성장형질인 12개월령 체중과 도체중간의 유전상관과 표현형상관은 각각 0.825, 0.708로 높은 상관을 보였는데, 이는 육성기때의 성숙도가 향후 도체형질에도 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

도체중과 배최장근단면적, 등지방두께, 근내지방도에서 유전상관이 각각 0.419, 0.306, -0.032로 나타났으며, 배최장근단면적과 등지방두께, 근내지방도 간의 유전상관은 -0.283, 0.194로 각각 추정되었다. 근내지방도는 도체중과 배최장근단면적, 등지방두께에서 큰 상관을 보이지 않았으나, 조지방 함량은 0.896으로 높은 유전상관을 보였다.

24개월령에 대한 각 형질별 유전상관과 표현형상관은 Table 5에 제시를 하였는데, 초음파 측정 형질인 배최장근단면적, 등지방두께와 도체형질인 배최장근단면적, 등지방두께에서 유전상관이 각각 0.894, 0.937으로 높은 정의 유전상관을 보였으며, %지방함량과 근내지방도 간에는 0.263으로 낮은 유전상관을 보였다. 도체중과 배최장근단면적, 등지방두께에서 유전상관이 각각 0.481, 0.336

로 추정되었는데 노 등 (2004)이 보고한 0.651, 0.138와 다소 차이를 보였다. 배최장근단면적과 근내지방도간의 유전상관은 0.109로 낮은 정의상관으로 추정되어 신 등 (1991)과 박 등 (2002)이 보고한 0.06, 0.02보다 높은 정의상관을 보였다.

(3) 순위상관

후보씨수소와 보증씨수소 선발지수와 초음파 형질을 이용한 선발지수간의 순위상관 결과는 Table 6과 같다.

본 연구에서 사용된 선발지수는 가축개량협의회(한우분과위원회)에서 씨수소 선발 시 이용되고 있는 지수식을 이용하였다.

후보씨수소를 선발하는 선발지수와 보증씨수소 선발지수와 초음파 형질간의 유전상관이 높은 12개월령체중, 초음파 배최장근단면적, %지방함량을 접목하여 초음파 선발지수 간의 순위상관을 실시한 결과 후보씨수소 선발지수와 보증씨수소 선발지수, 초음파 형질 선발지수는 각각 0.331, 0.140로 추정되었고, 보증씨수소 선발지수와 초음파 형질 선발지수는 0.843으로 높은 정의상관으로 추정되었다.

후대검정을 실시한 24개월령 성적을 바탕으로 분석한 자료에서 후보씨수소 선발지수와 보증씨수소 선발지수간에는 모두 부의상관을 보였으며, 보증씨수소 선발지수와 초음파 형질 선발지수 간에는 0.259로 추정되었다.

따라서, 향후 12개월령 초음파 측정형질을 선발지수에 활용하여 씨수소를 선발 하였을 경우 지금의 보증씨수소 선발지수 체계와 높은 상관이 있으므로 초음파 측정형질을 이용하여 우수한 씨수소 선

Table 5. Genetic and phenotypic correlations among real-time ultrasound, growth and carcass traits at 24 months of age in Hanwoo

Traits	ULMA	UBF	UIMF	WT6	WT9	WT12	ADG	IMF	CWT	LMA	BF	MS
ULMA		-0.063	0.655	0.494	0.372	-0.029	0.525	0.518	0.66	0.894	-0.064	-0.069
UBF	0.225		-0.275	0.061	0.047	0.23	-0.329	-0.198	0.459	-0.17	0.937	-0.105
UIMF	-0.068	-0.008		0.537	0.496	-0.238	0.884	0.907	0.152	0.607	-0.151	0.263
WT6	0.345	0.167	0.031		0.925	0.434	0.462	0.424	0.417	0.298	0.183	-0.307
WT9	0.372	0.217	0.024	0.648		0.633	0.544	0.424	0.378	0.113	0.142	-0.257
WT12	0.434	0.256	0.008	0.467	0.804		-0.018	-0.314	0.402	-0.256	0.158	-0.478
ADG	0.207	0.08	-0.003	-0.244	0.217	0.573		0.776	0.05	0.397	-0.177	0.088
IMF	0.165	0.187	-0.006	-0.006	-0.002	0.084	0.077		0.076	0.434	-0.096	0.474
CWT	0.609	0.377	-0.022	0.509	0.583	0.704	0.353	0.221		0.481	0.336	-0.304
LMA	0.695	0.062	-0.148	0.269	0.269	0.324	0.124	0.159	0.523		-0.207	0.109
BF	0.168	0.804	0.085	0.193	0.222	0.226	0.039	0.182	0.347	0.003		-0.122
MS	0.210	0.035	-0.087	0.068	0.022	0.023	0.041	0.717	0.136	0.214	0.032	

Note : Genetic correlations are above and phenotypic correlations are below the diagonal.

Table 6. Rank correlations among the selection index for young bull, proven bull and ultrasound-measured in Hanwoo

Index ^a	YBSI	PBSI	USI
YBSI		0.331**	0.140**
PBSI	-0.236**		0.843**
USI	-0.676**	0.259**	

Note : The rank correlations of 12 months of age are above and 24 months of age are below the diagonal.

** : p<0.01

^aYBSI (Young bull selection index) : (Yearling weight EBV × 2) + Marbling score EBV, PBSI (Proven bull selection index) : (Longissimus muscle area EBV) - (Backfat thickness EBV) + (Marbling score EBV × 6), USI (Ultrasound-measured selection index) : (Ultrasound-measured longissimus muscle area EBV) - (Ultrasound-measured Backfat thickness EBV) + (Ultrasound-measured intramuscular fat EBV × 6)

말이 가능할 것으로 사료되나, 씨수소 선발 시 초음파 측정형질만 가지고 선발하였을 경우 선발의 정확도의 문제가 발생하므로 더 많은 연구가 선행되어야 될 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 한우초음파생체단층촬영 자료를 이용하여 한우개량을 위한 기초자료로 활용코자 실시하였다. 당대검정우 1,125두에 대하여 초음파생체단층 촬영한 자료와 검정성적자료 및 12개월령에 거세한 후 30개월령까지 비육 후 출하하여 도체성적을 조사한 자료를 이용하였으며, 후대검정우는 921두에 대한 검정성적자료와 도체성적자료를 이용하였다.

12개월령에 측정된 초음파생체단층 촬영 배최장근단면적과 등지방두께의 유전력은 각각 0.57, 0.41로 추정되었으며, 24개월령에서는 각각 0.57, 0.60으로 고도의 유전력을 보였다. 그러나, 초음파 측정 %지방함량 유전력 추정치에서는 12개월령과 24개월령에서 각각 0.14, 0.22로 저·중도의 유전력을 보였다. 12개월령에 초음파생체단층 촬영한 배최장근단면적, 등지방두께, %지방함량과 도체형질의 배최장근단면적, 등지방두께, 근내지방도의 유전상관은 각각 0.616, 0.544, 0.501로 추정되었고, 24개월령에서는 각각 0.894, 0.937, 0.263으로 높은 유전상관을 보였다. 12개월령에 측정된 초음파 측정 %지방함량과 근내지방도에서 높은 유전상관으로 추정되었는데, 이는 24개월령에서는 환경적요인(사양기술 등)에 의해 영향을 많이 받은 것으로 사료되며, 선발에 활용할 경우 24개월령 측정치 보다는 12개월령 측정치를 이용하는 것이 더 바람직할 것으로 사료된다. 12개월령 체중과 도체형질을 이용하여 씨수소를 선발하는 선발지수와 이와 유전상관이 높은 초음파생체단층촬영 자료를 바탕으로 선발하는 선발지수간의 순위상관을 분석한 결과 12개월령에 초음파생체단층 촬영한 자료에서 후보씨수소 선발지수는 0.140, 보증씨수소 선발지수는 0.843으로 높은 순위상관을 보였다.

본 연구결과 실시간으로 배최장근단면적, 등지방두께, 근내지방도와 같은 도축하지 않아도 도체성적을 파악할 수 있는 초음파생체단

층 촬영 기술의 장점을 이용하여 선발에 활용한다면 근내지방도는 24개월령에 측정하는 것보다 12개월령에 측정하는 것이 더 효율적이라고 사료되어지며, 향후 초음파생체단층기술에 관한 더 많은 연구를 통하여 종축선발에 활용한다면 씨수소의 조기선발이 가능할 것으로 사료된다.

인 용 문 헌

Crews, 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, D. H. and Kemp, R. A. 2002. Genetic evaluation of carcass yield using ultrasound measures on young replacement beef cattle. *J. Anim. Sci.* 80:1809-1818.

Crews, D. H., Shannon, N. H., Crews, 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.

Greiner, S. P., Rouse, G. H., Wilson, D. E., Cundiff, L. V. and Wheeler, T. L. 2003. Prediction of retail product weight and percentage using ultrasound and carcass measurements in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 81:1736-1742.

Hassen, A., Wilson, D. E. and Rouse, G. H. 2003. Estimation of genetic parameters for ultrasound-predicted percentage of intramuscular fat in Angus cattle using random regression models. *J. Anim. Sci.* 81:35-45.

Hassen, A., Wilson, D. E., Rouse, G. H. and Tait, R. G. 2004. Partitioning variance of growth in ultrasound longissimus muscle area measures in Angus bulls and heifers. *J. Anim. Sci.* 82:1272-1279.

Lee, D. H. and Bertrand, J. K. 2001. Comparison of Genetic

- Parameter Estimates for Carcass Traits According to Modeling with REML and Gibbs sampling in Korean Cattle. *J. Anim. Sci. & Technol. (kor.)* 43(1):23-34.
- Misztal, I. 2001. BLUPF90 family of programs. <http://nce.ads.uga.edu/~ignacy/newprograms.html>. Accessed Dec 3, 2001.
- Oikawa, T., Sanehira, T., Sato, K., Mizoguchi, Y., Yamamoto, H. and Babk, M. 2000. Genetic parameter for growth and carcass traits of Japanese Black (Wagyu) Cattle. *Anim. Sci.* 71: 59-64.
- Pariacote, F., Van Vleck, L. D. and Hunsley, R. E. 1998. Genetic and phenotypic parameters for carcass traits of American Shorthorn beef cattle. *J. Anim. Sci.* 76:2584-2588.
- Stelzleni, A. M., Perkins, T. L., Brown, A. H., Pohlman, F. W., Johnson, Z. B. and Sandelin, B. A. 2002. Genetic parameter estimates of yearling live animal ultrasonic measurements in Brangus cattle. *J. Anim. Sci.* 80:3150-3153.
- 노승희, 김병우, 김효선, 민희식, 윤호백, 이득환, 전진태, 이정규. 2004. 한우의 도체형질 유전모수 추정을 위한 REML과 Bayesian via Gibbs Sampling 방법의 비교 연구. *동물자원지.* 46(5):719-728.
- 박철진. 2002. 한우의 성장형질과 도체형질에 대한 유전상관 추정. *동물자원지* 44(6):685-692.
- 신언익, 이문걸, 이득환, 1991. 한우의 종모우 평가방법에 관한 연구. I. 증체 및 도체 형질에 대한 유전 모수 추정. *한축지.* 33(12):817- 822.
- 최연호, 윤호백, 최성복, 정홍우. 2005. 세가지 도축 종료 시점을 공변량으로 하는 한우 도체형질에 대한 유전능력 분석모형. *동물자원지.* 47(5):703-710.
- (접수일자 : 2009. 11. 10 / 수정일자: 2009. 12. 16 / 채택일자 : 2010. 1. 13)