

한국재래산양의 발육형질에 대한 유전능력 평가

김영근* · 이지웅* · 최순호* · 손삼규* · 나기준* · 문승주** · 김재홍**

농촌진흥청 축산기술연구소*, 전남대학교 동물자원학부**

Parameter Estimates for Genetic Effects on Growth Traits of Korean Native Goats

Y. K. Kim*, J. W. Lee*, S. H. Choi*, S. K. Son*, K. J. Na*, S. J. Moon** and J. H. Kim**

National Livestock Research Institute, R.D.A.*,

Department of Animal Science, Chonnam National University**

ABSTRACT

Data were collected from 1996 through 2000 on Korean Native Goats by the National Livestock Research Institute of Korea were used to estimate genetic parameters for birth, 3 month, and 6 month body weights. Estimates were obtained with MTDFREML. Model included animal and maternal genetic and residual effects. The model included sex, birth year-season, and feeding type as fixed factors. Average body weights and standard deviation were 1.78 ± 0.32 at birth of age, 7.99 ± 2.66 at 3 month of age, and 12.08 ± 3.20 kg at 6 month of age, respectively. Average body measurements were 36.46cm for withers height, 38.06cm for body length, and 45.56cm for heart girth at 3 month of age, and were 40.27cm for withers height, 42.01cm for body length, and 51.07cm for heart girth at 6 month of age, respectively. Estimates of heritability were 0.66 for birth weight, 0.34 for 3 month body weight, and 0.27 for 6 month body weight, respectively. Maternal effects would be important for birth and 3 month body weights and may not be needed in a model for 6 month body weight.

(Key words : Korean Native Goats, Genetic parameters, Growth)

I. 서 론

우리나라 在來산양은 古來로부터 농가에서 논밭두렁에 메어 기르거나 山野等地에 방목시키는 粗放的이고 原始的인 방법으로 사육되어 왔고, 肉類供給目的보다는 주로 임신부나 老弱者들의 건강증진을 위한 藥用으로 사육되어 왔다. 따라서 在來산양은 농업부분의 산업적인 比重度가 낮아 일반가축과는 달리 기타가축으로 분류되어 飼育基盤 構築을 위한 施策이나 飼養技術과 能力改良을 위한 學問的인 연구가

不振하였다. 在來산양은 본래 體軀가 작고 成長率이 느리며 産育性이 낮은 단점을 갖고 있다. 그럼에도 농가에서 能力改良을 고려한 體系的인 配雄計劃없이 무작위 增殖으로 近親繁殖이 이루어지고, 결과적으로 더욱 矮小한 體軀로 발육이 저하되고 있다. 在來산양의 시장 去來는 生體重 크기에 따라 가격이 결정되기 때문에 농가에서는 體軀가 적고 발육이 느린 한국 在來산양의 사육을 忌避하고 있으며, 이러한 단점을 補完하기 위해 外國의 肉用種이나 乳用種을 재래산양과 交配시켜 교잡종을

Corresponding author : Y. K. Kim, National Livestock Research Institute, R.D.A. (e-mail: ykkim@rda.go.kr)

생산, 사육하는 경향을 보이고 있다. 在來산양의 交雜種을 사육하는 농가가 증가되면서 今後 在來산양의 遺傳資源 確保 및 保存에 심각한 問題가 提起될 것으로 생각된다. 재래산양에 대한 學問的인 研究는 주로 1980년대 以前에 遂行되었으며 재래산양을 反芻家畜의 實驗動物로서 大家畜의 繁殖과 營養分野의 研究를 위해 遂行된데 反해 재래산양 자체의 能力改良을 위한 연구는 극히 부진하였다.

본 研究는 한국 在來산양의 產育能力改良을 目標로 우선 發育形質인 생시, 離乳時, 6개월령 體重과 3·6개월령 體位에 대한 遺傳能力을 評價하여 在來산양의 產育能力改良을 위한 기초 자료로 活用코자 한 것이다.

II. 재료 및 방법

1. 공시축

본 연구에서 공시한 축군은 전라북도 남원시 운봉읍에 위치한 농촌진흥청 축산기술연구소 남원지소에서 1996년부터 2000년까지 사육된 한국 재래산양 집단이다.

조사된 형질들의 재래산양 두수를 년도별로 보면 다음 표 1과 같다.

Table 1. Number of observations for birth(BW), weaning(WW), and six month (W6) body weights in Korean Native Goats

Trait ^{a)}	No. of records
BW	601
WW	282
W6	290

^{a)} BW = birth weight(kg), WW = weaning weight (kg), W6 = six month weight(kg)

현재 축산기술연구소 남원지소에서 사육하는 한국 재래산양의 계통은 장수계 및 도서계통인 당진계, 완도계, 통영계 등 모두 4계통이 있으나, 이번 시험에 이용된 계통은 전라북도 장수를 중심으로 사육되고 있는 장수계통만을 조

사·분석하였다. 생시체중의 조사두수는 601두였으며, 이유시 체중은 282두, 6개월령 체중은 290두였다.

2. 조사형질

본 연구에서 조사된 발육형질은 생시체중, 이유시체중, 6개월령 체중을 측정하였으며, 재래산양의 이유시기는 3개월령으로 간주하였다.

3개월령과 6개월령의 체중 자료분석시 체중 측정일자의 차이에 따른 체중 보정은 다음과 같이 하였다.

보정된 3개월령의 체중

$$= \frac{(\text{실제계측된체중} - \text{생시체중})}{\text{실제 측정일령}} \times 91 + \text{생시체중}$$

보정된 6개월령의 체중

$$= \frac{(\text{실제 계측된 체중} - \text{실제 계측된 3개월체중})}{(\text{실제 계측일령} - \text{3개월체중계측일령})} \times 89 + \text{보정된 3개월령 체중}$$

또한 3개월령과 6개월령의 체위측정은 체중 측정과 동일한 시기에 11개 부위를 조사하였는데 체장과 체고, 십자부고, 흉심, 흉폭은 체척계로, 요각폭, 곤폭, 고장, 좌골폭은 골반계로, 흉위와 전관위는 권척(줄자)으로 측정하였다. 체고는 기갑의 정점부터 지면까지의 수직거리, 십자부고는 최후 요추골과 천골단 사이의 십자부의 정점에서 지면까지의 수직거리, 체장은 앞 견단에서 좌골단까지의 수평거리, 흉심은 견갑골 후와 직후의 상단부터 가슴 바닥까지의 수직거리, 흉폭은 흉심 측정점의 양쪽 하수선간의 가장 넓은 사이의 거리를 체척계(간척)로 계측하였고, 요각폭은 요각 외단 사이의 거리, 곤폭은 좌우곤부 사이의 가장 넓은거리, 좌골폭은 좌골결절의 외단 사이의 거리, 고장은 요각의 전단부터 좌골단의 후단까지의 거리를 골반계로 계측하였으며, 흉위는 견갑골 후와 직후를 통과하는 둘레, 전관위는 관부의 가장 가는 부분의 둘레를 권척(줄자)으로 계측하였다.

3. 사양관리

재래산양의 방사기(4월11일~10월말까지) 사양관리는 방목장에서 오전 9시부터 오후 5시까지 윤환방목으로 혼합목초를 자유채식토록 하고, 5시 이후는 축사내에서 시판 배합사료(TCP 14%, TDN 68.5%)를 두당 육성양에겐 0.2kg, 자양에겐 0.15kg씩 각각 급여하였으며, 사사기(11월~익년 4월 10일까지) 사양관리는 축사내에서 혼합목건초를 육성양 0.4kg, 자양 0.3kg, 옥수수담근먹이를 육성양 0.6kg, 자양 0.4kg, 시판 배합사료(TCP 14%, TDN 68.5%)를 육성양 0.4kg, 자양 0.3kg씩 각각 급여하고 야외 운동장에서 충분히 운동을 시켰으며, 년중 비타민 및 미네랄제제를 자유 섭취토록 하였다. 분만된 성양은 약 1달동안 새기와 함께 별도 사육을 실시하였고, 계절은 봄은 3~5월, 여름은 6~8월, 가을은 9~11월, 겨울은 12~2월로 구분하였다.

4. 통계분석 방법

한국 재래산양의 유전능력을 평가하기 위하여 개체모형(Animal model)을 이용해 수집자료를 분석하였다.

(1) 분석모형

개체의 혈통 정보를 이용하여 개체들간의 혈연관계를 구하였고, 성별, 계절, 년도, 월, 사양형태(사사기, 방목기)를 고정효과(Fixed factors)로 처리하였으며, 개체들에 대하여는 개체들간의 혈연관계를 고려한 상가적 유전효과(Direct additive genetic effects), 생시 및 3개월령 체중에 대하여 모체유전효과(Maternal genetic effects)와 모체영구환경효과(Maternal permanent environmental effects)를 임의효과(Random effects)로 간주한 개체모형으로 설정하였으나, 6개월령 체중에 대해서는 모체환경효과를 모델에서 제외 시켰다. 고정효과에 대한 유의성 검정은 SAS package를 이용하였으며 LSmean을 이용하여 유의성 검정을 실시하였다. 또한 모든 형질의 분산성분 추정은 MTFREML Program(Bold-

man et. al., 1995)을 이용하였고 수렴의 판단 기준은 10⁻⁶으로 하였으며, 각 형질별 분석모형은 다음과 같다.

1) 이유전 형질(생시, 3개월령체중)

$$\text{Model 1 } y = X\beta + Z_1 a + Z_2 m + e$$

$Y = N \times 1$ 벡터의 관측치

β = 고정효과(성별, 년도, 계절, 월, 사양형태)

a = 개체의 유전적인 효과

m = 모체의 유전적인 효과

e = 환경 잔차효과

X, Z_1 과 Z_2 = 관측치 Y 에 대한 고정효과와 임의효과에 대한 계획 행렬 (Information matrix)

$$\text{Model 2 } y = X\beta + Z_1 a + Z_2 m + W_p + e$$

p = 모체의 영구적인 환경효과

W = 관측치 Y 에 대한 임의효과에 대한 계획 행렬

2) 이유후 형질(6개월령체중)

$$\text{Model 3 } y = X\beta + Z a + e$$

$Y = N \times 1$ 벡터의 관측치

β = 고정효과(성별, 년도, 계절, 월, 사양형태)

a = 개체의 유전적인 효과

e = 환경 잔차효과

X 와 Z = 관측치 Y 에 대한 고정효과와 임의효과에 대한 계획 행렬

이유전 형질인 생시와 이유시 체중의 유전모수를 추정하기 위한 모형으로 model 1과 model 2를 설정하였다. model 1은 개체의 상가적 유전효과와 모체의 유전효과 및 환경 잔차효과를 고려한 model이다. model 2는 model 1에 근거하여 모체의 환경효과를 추가한 model이다. 6개월령의 체중에 대한 유전모수를 추정하기 위하여 model 3을 설정하였다. 이 model 3은 모체유전효과를 고려하지 않았으며, 개체의 상가적 유전효과와 환경 잔차효과만을 고려한 model이다. 또한 6개월령의 모체유전효과를 추정하기 위하여 모체유전효과를 고려한 모형을

설정하여 분석하였으나 모체유전효과가 6개월령에서는 없는 것으로 분석되어서 모형 설정에서 제외시켰다.

III. 결과 및 고찰

1. 형질별 평균능력

(1) 생시, 이유시, 6개월령의 평균체중

본 연구에서 분석한 한국 재래산양의 생시(BW), 3개월령(WW), 6개월령(W6) 체중의 평균 및 표준편차는 Table 2에서 제시한 바와 같이 각각 1.78 ± 0.32 , 7.99 ± 2.66 , 12.08 ± 3.20 kg으로 조사되었다. 이 결과는 오(1985)가 보고한 한국 재래산양의 생시체중 1.96 ± 0.06 kg 보다 낮았으나, 84일령의 체중인 6.42 ± 0.30 kg 보다는 3개월령 체중이 높았으며, 또한 박 등(1972)이 보고한 재래산양의 이유시체중 6.3kg보다 높은 경향을 보였다.

Table 2. Overall means(kg) and standard deviation(SD) for birth, weaning, and six month body weights in Korean Native Goats

Trait ^{a)}	Means±SD
BW	1.78±0.32
WW	7.99±2.66
W6	12.08±3.20

^{a)} BW = birth weight, WW = weaning weight, and W6 = six month weight

(2) 암·수간의 평균체중

한편 생시, 이유시, 6개월령 체중에 대한 암·수 성간의 평균체중 및 표준편차를 보면 숫산양의 체중은 각각 1.81 ± 0.33 , 8.31 ± 2.74 , 12.54 ± 3.25 kg, 암산양의 체중은 각각 1.74 ± 0.30 , 7.62 ± 2.53 , 11.67 ± 3.11 kg, 그리고 전체산양의 체중은 생시체중이 1.78 ± 0.32 kg, 이유시체중이 7.99 ± 2.66 kg, 6개월령 체중은 12.08 ± 3.20 kg으로 재래산양의 암·수 성간 체중 차이는 숫산양이 암산양보다 높은 것으로 나타났다 ($P < 0.05$). 이 결과는 백 등(1981)이 보고한 한국 재래산양의 암, 수 각각 생시체중 1.5kg, 1.9kg, 이유시체중 5.3kg, 6.3kg, 6개월령 체중 10.6kg, 12.0kg보다 높았으며, 백 등(1990)이 보고한 재래산양의 암, 수 생시체중 1.80kg, 2.15kg 보다는 낮았으나, 숫산양의 체중이 암산양의 체중보다 높은 것은 동일한 결과를 보였다.

(3) 출생년도별 평균체중

생시, 이유시, 6개월령 체중의 연도별 추세를 Table 4와 같다. 생시체중의 경우 1966년에 1.75 ± 0.31 kg, 1997년에 1.85 ± 0.28 kg, 1998년에 1.63 ± 0.31 kg, 1999년에 1.84 ± 0.25 kg, 2000년에 1.81 ± 0.37 kg으로 조사되었으며, 이유시 체중의 경우 1996년에 5.78 ± 1.68 kg, 1997년에 8.32 ± 2.60 kg, 1998년에 9.26 ± 2.76 kg, 1999년에 7.67 ± 2.43 kg, 2000년에 7.88 ± 2.38 kg으로 조사되었다. 또한 6개월령 체중의 경우 1996년에 10.17 ± 2.26 kg, 1997년에 11.66 ± 3.05 kg, 1998년에 12.42 ± 3.10 kg, 1999년에 11.01 ± 3.17 kg, 2000년에 13.84 ± 2.98 kg으로 조사되었다. 연도별로 체

Table 3. Overall means(kg) and standard deviation(SD) by sex for birth, weaning, and 6 month body weights in Korean Native Goats

Trait*	Sex		
	Male	Female	Overall
BW	$1.81 \pm 0.33(323)^a$	$1.74 \pm 0.30(278)^b$	1.78 ± 0.32
WW	$8.31 \pm 2.74(149)^a$	$7.62 \pm 2.53(133)^b$	7.99 ± 2.66
W6	$12.54 \pm 3.25(137)^a$	$11.67 \pm 3.11(153)^b$	12.08 ± 3.20

^{a, b} means with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$) within row

* BW = birth weight, WW = weaning weight, and W6 = six month weight

() : Number of observations

Table 4. Overall means(kg) and standard deviation(SD) by year for birth, weaning, and six month body weights in Korean Native Goats

Year	Trait*		
	BW	WW	W6
1996	1.75±0.31(124) ^b	5.78±1.68(34) ^d	10.17±2.26(34) ^d
1997	1.85±0.28(102) ^a	8.32±2.60(94) ^{ab}	11.66±3.05(65) ^{bc}
1998	1.63±0.31(107) ^c	9.26±2.76(71) ^a	12.42±3.10(69) ^b
1999	1.84±0.25(130) ^a	7.67±2.43(59) ^{bc}	11.01±3.17(51) ^{cd}
2000	1.81±0.37(138) ^{ab}	7.88±2.38(32) ^{bc}	13.84±2.98(71) ^a

^{a, b, c, d} means with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$) within column

* BW = birth weight, WW = weaning weight, and W6 = six month weight

() : Number of observations.

중의 변화는 생시체중에서는 변화가 적었으나 월령이 증가함에 따라 변화의 폭이 커지는데, 이유시와 6개월령 체중의 경우 1996년에 비하여 2000년의 경우 각각 체중이 2.10kg, 3.67kg 증가한 것으로 나타났다($P < 0.05$).

(4) 출생계절별 평균체중

출생계절에 따른 생시, 이유시, 6개월령의 평균체중을 조사한 결과는 Table 5에 나타난 바와 같다. 생시체중의 경우 봄에 출생한 것은 1.83±0.35kg, 여름은 1.76±0.23kg, 가을은 1.73±0.31kg, 겨울은 1.76±0.33kg이었으며, 이유시 체중의 경우 봄에 출생한 것은 8.23±2.56kg, 여름은 8.79±3.39kg, 가을은 7.33±2.43kg, 겨울은 8.40±2.38kg이었으며, 6개월령 체중의 경우 봄에 출생한 것은 12.73±3.32kg, 여름은 11.74±2.84kg, 가을은 11.29±3.14kg, 겨울은 12.40±2.92kg으로써, 대체로 봄철에 태어난 개

체들의 체중이 다른 계절에 태어난 개체들의 체중보다 높은 경향을 보였다 ($P < 0.05$).

(5) 출생월별 평균체중

출생월별로 분석한 결과는 Table 6에서 보는 바와 같이 생시, 이유시, 6개월령 평균체중은 각각 1월이 1.77±0.40, 8.48±2.29, 11.82±2.86kg, 2월이 1.77±0.28, 8.13±2.80, 12.99±2.96kg, 3월이 1.86±0.35, 7.78±2.70, 12.84±3.26kg, 4월이 1.80±0.32, 9.30±2.04, 11.88±3.83kg, 5월이 1.65±0.34, 6.53±0.46kg, 6월이 1.77±0.26, 9.41±3.60, 12.84±3.15kg, 7월이 1.75±0.20, 7.59±2.65, 11.21±2.58kg, 9월이 1.69±0.33, 6.89±2.26, 10.76±2.68kg, 10월이 1.86±0.15, 6.52±1.56, 11.19±3.40kg, 11월이 1.73±0.33, 8.77±2.67, 12.81±3.66kg, 12월이 1.63±0.23, 9.02±0.79, 14.56±2.44kg으로써, 대체적으로 3~4월에 출생한 개체들이 다른 시

Table 5. Overall means(kg) and standard deviation(SD) by season for birth, weaning, and six month body weights in Korean Native Goats

Season	Trait*		
	BW	WW	W6
Spring	1.83±0.35(228) ^a	8.23±2.56(73) ^{ab}	12.73±3.32(117) ^a
Summer	1.76±0.23(116) ^{ab}	8.79±3.39(41) ^a	11.74±2.84(34) ^{ab}
Autumn	1.73±0.31(144) ^b	7.33±2.43(112) ^b	11.29±3.14(97) ^b
Winter	1.76±0.33(113) ^{ab}	8.40±2.38(56) ^a	12.40±2.92(42) ^{ab}

^{a, b} means with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$) within column

* BW = birth weight, WW = weaning weight, and W6 = six month weight

() : Number of observations

Table 6. Overall means(kg), and standard deviation(SD) by month for birth, weaning, and six month body weights in Korean Native Goats

Year	Trait*		
	BW	WW	W6
January	1.77±0.40(48) ^{ab}	8.48±2.29(31) ^{abc}	11.82±2.86(28) ^b
February	1.77±0.28(59) ^{ab}	8.13±2.80(20) ^{abc}	12.99±2.96(9) ^{ab}
March	1.86±0.35(165) ^a	7.78±2.70(46) ^{abc}	12.84±3.26(104) ^{ab}
April	1.80±0.32(41) ^{ab}	9.30±2.04(24) ^a	11.88±3.83(13) ^b
May	1.65±0.34(22) ^b	6.53±0.46(3) ^c	-
June	1.77±0.26(47) ^{ab}	9.41±3.60(27) ^a	12.84±3.15(11) ^{ab}
July	1.75±0.20(69) ^b	7.59±2.65(14) ^{abc}	11.21±2.58(23) ^b
September	1.69±0.33(87) ^{ab}	6.89±2.26(64) ^{bc}	10.76±2.68(56) ^b
October	1.86±0.15(27) ^a	6.52±1.56(18) ^c	11.19±3.40(20) ^b
November	1.73±0.33(30) ^{ab}	8.77±2.67(30) ^{abc}	12.81±3.66(21) ^{ab}
December	1.63±0.23(6) ^b	9.02±0.79(5) ^{ab}	14.56±2.44(5) ^a

^{a, b, c} means with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$) within row

* BW = birth weight, WW = weaning weight, and W6 = six month weight

() : Number of observations

기에 태어난 개체들의 체중보다 높은 경향을 보였다($P < 0.05$).

되는 개체들의 체중이 방목형태의 사양관리환경보다 높은 것으로 나타났다($P < 0.05$).

(6) 사양형태별 평균체중

사양형태를 사사기와 방목기로 구분하여 생시, 이유시, 6개월령 체중을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 사사기는 11월부터 다음해 4월까지이며, 방목기는 5월부터 10월까지로 하였는데, 생시, 이유시, 6개월령 체중은 각각 사사형태가 1.81±0.34, 8.42±2.52, 12.66±3.26kg, 방목기가 1.74±0.28, 7.44±2.74, 11.14±2.87kg이었으며, 사사형태의 사양관리환경에서 사육

(7) 3개월령과 6개월령의 체위변화

한국 재래산양의 체위성적은 Table 8에 제시된 바와 같다. 77두를 측정된 이유시(3개월령)의 체위성적은 체장 38.06±4.69cm, 체고 36.46±4.45cm, 흉위 45.56±4.93cm, 흉폭 8.83±2.05cm, 요각폭 6.94±1.26cm, 곤폭 8.13±1.56cm, 십자부고 37.91±4.47cm, 흉심 15.32±2.27cm, 고장 10.30±2.10cm, 좌골폭 4.38±0.84cm, 전관위 5.23±0.06cm였고, 272두를 측

Table 7. Overall means(kg) and standard deviation(SD) by feeding type for birth, weaning, and six month body weights in Korean Native Goats

Feeding type	Trait*		
	BW	WW	W6
Barning period ¹⁾	1.81±0.34(349) ^a	8.42±2.52(156) ^a	12.66±3.26(180) ^a
Grazing period ²⁾	1.74±0.28(252) ^b	7.44±2.74(126) ^b	11.14±2.87(110) ^b

^{a, b} means with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$) within row

* BW = birth weight, WW = weaning weight, and W6 = six month weight

() : Number of observations

¹⁾ Barning period included November through April

²⁾ Grazing period included May through October

Table 8. Overall means(cm) and standard deviation(SD) by body conformation for weaning(three month) and six month body weights in Korean Native Goats

Body conformation	Month of age	
	3 mo.	6 mo.
No. of records	77	272
Body length	38.06±4.69	42.01±5.22
Withers height	36.46±4.45	40.27±3.80
Heart girth	45.56±4.93	51.07±4.87
Heart width	8.83±2.05	9.59±2.10
Hip width	6.94±1.26	8.04±1.78
Thurl width	8.13±1.56	9.70±1.85
Hip height	37.91±4.47	41.72±3.96
Chest depth	15.32±2.10	17.18±2.56
Rump length	10.30±2.10	12.45±2.39
Pin bone width	4.38±0.84	5.35±1.58
Shank circumference	5.23±0.06	5.49±0.72

정한 6개월령의 체위성적은 체장 42.01±5.22cm, 체고 40.27±3.80cm, 흉위 51.07±4.87cm, 흉폭 9.59±2.10cm, 요각폭 8.04±1.78cm, 곤폭 9.70±1.85cm, 십자부고 41.72±3.96cm, 흉심 17.18±2.56cm, 고장 12.45±2.39cm, 좌골폭 5.35±1.58cm, 전관위 5.49±0.72cm이었다. 이 결과는 하 등(1969)이 보고한 한국재래산양의 체장 45.81cm, 흉위 58.28cm 보다 낮았으나, 이 등(1971a)이 보고한 재래산양의 3개월령 체장, 체고, 흉위가 각각 41.73cm, 39.87cm, 43.87cm로써 유사한 경향을 보였으며, 이는 그동안 한국재래산양의 체위에 큰

변화가 없었음을 의미한다.

2. 유전력

(1) 단형질 분석에 의한 유전모수 추정

Table 9에서 보는 바와 같이 공시축은 종모산양의 경우 출생시 12두중 8두가, 이유시는 10두중 7두가, 6개월령엔 9두중 7두가, 그리고 종빈산양의 경우 출생시 114두중 44두가, 이유시는 83두중 40두가, 6개월령시는 100두중 43두가 외부 구입축이어서 결과적으로 종모산양은 약 70%가, 그리고 종빈양은 약 42%가 혈통이 확인되지 않은 종축이 이용되었다. 이는 앞으로 혈통이 확인되는 우량 종모양으로 대체함으로써 재래산양의 개량효과를 더욱 높일 수 있을 것으로 사료된다.

각 형질별 유전능력을 평가하기 위한 분산성분을 Model별로 보면 Table 10과 같다. Model 1의 경우 개체의 상가적 유전분산(σ_a^2), 모체의 유전분산(σ_m^2), 개체와 모체에 대한 공분산(σ_{am}), 환경 잔차분산(σ_p^2) 등을 추정하였고 Model 2는 Model 1에 근거하여 모체의 영구적 환경분산(σ_e^2)을 추가 하였다. 또한 Model 3은 모체의 유전분산과 모체의 환경분산을 제외한 개체의 상가적 유전분산과 환경 잔차분산만을 추정 하였다.

1) 생시체중

생시체중에 대한 분산성분 및 유전모수 추정치는 Table 11과 같다. 개체모형을 이용한 자료 분석시 model 1과 model 2, 두 가지의 Animal model를 설정하였으며, model 1의 경우 생시체

Table 9. Summary of pedigree including number of sires and dams used for the analysis with animal model for birth, weaning, and 6 month body weight in Korean Native Goats

Trait*	No. of sires	No. of dummy ^{b)} sires	No. of dams	No. of dummy dams
BW	12	8	114	44
WW	10	7	83	40
W6	9	7	100	43

^{a)} Dummy indicates unknown identification

BW = birth weight(kg), WW = weaning weight(kg), and W6 = six month weight(kg)

Table 10. Parameters estimated with the three models for Korean Native Goats

Model ^{a)}	Parameters ^{b)}				
	σ_a^2	σ_m^2	σ_{am}	σ_p^2	σ_e^2
1	V	V	V		V
2	V	V	V	V	V
3	V				V

^{a)} Model 1 included direct and maternal genetic effects and temporary environmental effects for birth and weaning body weight

Model 2 was based on model 1 but was extended to include a maternal permanent environmental effect of the dam for birth and weaning body weights

Model 3 only included direct effect and temporary environmental effects for six month body weight

^{b)} σ_a^2 = direct genetic variance, σ_m^2 = maternal genetic variance, σ_{am} = covariance between direct and maternal genetic effects, σ_p^2 = variance of maternal permanent environmental effects, σ_e^2 = variance of temporary environmental effects

중에 대한 유전력은 0.66으로 추정되었고, 모체 유전효과에 대한 유전력은 0.28로 추정되었다. 개체와 모체간의 유전상관은 -0.94로 고도의 부의 상관관계를 나타내었고, 또한 생시체중에 대한 환경 잔차효과는 0.46으로 추정되었다.

model 2의 경우 model 1에 모체의 영구환경 효과를 추가하여 분석하였으며 이 때의 개체의 유전력은 0.24로 model 1보다 낮게 추정되었다. 모체유전효과에 대한 유전력은 0.37로 오히려 model 1보다 높게 추정되었다. 이 결과는 Guroy 등(1995)이 보고한 Awassi 면양에서의 생시체중에 대한 유전력 0.16보다 높았으나, Ribeiro 등(2000)은 브라질의 Saanen종, Alpine 종, Toggenburg종의 생시체중에 대한 유전력 0.29보다는 낮았는데 이는 품종간의 차이에서 기인한 것으로 사료된다. 개체와 모체에 대한 공분산(σ_{am})은 model 1에서 -0.04였으나, model 2에서는 0.14로 정의 값이 추정되었다. 이는 분석자료의 구조상 모체효과중 모체의 유전적 효과와 모체의 영구적 환경효과가 분석시 완전히 분리되어 분석되지 않음으로 인하여 생긴 결과라 사료된다. 따라서 model 2에서 개체와 모체간의 유전상관이 1.00으로 추정되었으나 큰 의미는 없다고 판단된다. 일반적으로 형질 분석시 설정한 model간의 적합도를 결정하는 기준으로 -2 log L값이 이용된다. 즉 -2 log L값이 작을수록 설정한 model에 대한 적합도가 높아지는데 생시체중에 대한 -2 log L값은 model 1이 -770.98로 model 2의 -603.99보

Table 11. Estimates of variance components and genetic parameters for birthweight in Korean Native Goats

Parameters ^{a)}	Model 1	Model 2
-2 log L	-770.98	-603.99
σ_a^2	0.07	0.11
σ_m^2	0.03	0.18
σ_{am}	-0.04	0.14
σ_p^2	-	0.01
σ_e^2	0.05	0.03
h_a^2	0.66	0.24
h_m^2	0.28	0.37
r_{am}	-0.94	1.00
p^2	-	0.03
e^2	0.46	0.07

^{a)} -2 log L = value of -2 log likelihood, σ_a^2 = direct genetic variance, σ_m^2 = maternal genetic variance, σ_{am} = covariance between direct and maternal genetic effects, σ_p^2 = variance of maternal permanent environmental effects, σ_e^2 = variance of temporary environmental effects, h_a^2 = direct heritability, h_m^2 = maternal heritability, r_{am} = genetic correlation between direct and maternal genetic effects, p^2 = fraction of variance to maternal permanent environmental effect, and e^2 = fraction of variance due to residual effects

다 작으므로, model 1이 model 2보다 생시체중에 대한 분석 모형으로는 더 적합하다고 판단되었다. 따라서 생시체중에 대한 유전능력 평

Table 12. Estimates of variance components and genetic parameters for weaning weight in Korean Native Goats

Parameters ^{a)}	Model 1	Model 2
-2 logL	723.98	711.49
σ_a^2	0.77	1.67
σ_m^2	0.09	0.15
σ_{am}	0.27	-0.51
σ_p^2	-	0.00
σ_e^2	3.96	3.61
h_a^2	0.15	0.34
h_m^2	0.02	0.03
r_{am}	1.00	-1.00
p^2	-	0.00
e^2	0.78	0.73

^{a)} -2 log L = value of -2 log likelihood, σ_a^2 = direct genetic variance, σ_m^2 = maternal genetic variance, σ_{am} = covariance between direct and maternal genetic effects, σ_p^2 = variance of maternal permanent environmental effects, σ_e^2 = variance of temporary environmental effects, h_a^2 = direct heritability, h_m^2 = maternal heritability, r_{am} = genetic correlation between direct and maternal genetic effects, p^2 = fraction of variance to maternal permanent environmental effect, and e^2 = fraction of variance due to residual effects

가시 모체유전효과가 중요하게 작용하고 있음을 알 수 있었으며 모체의 영구적 환경효과를 정확히 추정하기 위해서는 좀더 많은 자료가 축척 되어야 할 것으로 사료되며, 또한 재래종번산양의 혈통관리가 무엇보다 중요하다고 판단된다.

2) 이유시 체중

이유시 체중에 대한 분산성분과 유전모수 추정 결과는 Table 12와 같다. 생시체중 분석시와 동일한 model을 설정하여 분석한 결과, model 1의 경우 개체의 유전력은 0.15, 모체의 유전력은 0.02로 추정되었으며, model 2의 경우 개체의 유전력은 0.34, 모체의 유전력은 0.03으로 추정됨으로 모체의 환경효과가 model에 추가되었을 경우 유전력이 높게 추정되었다. 이는

Table 13. Estimates of variance components and genetic parameters for 6 month body weight in Korean Native Goats

Parameters ^{a)}	Model 3
-2 logL	894.16
σ_a^2	2.32
σ_m^2	-
σ_{am}	-
σ_p^2	-
σ_e^2	6.36
h_a^2	0.27
h_m^2	-
r_{am}	-
p^2	-
e^2	0.73

^{a)} -2 log L = value of -2 log likelihood, σ_a^2 = direct genetic variance, σ_m^2 = maternal genetic variance, σ_{am} = covariance between direct and maternal genetic effects, σ_p^2 = variance of maternal permanent environmental effects, σ_e^2 = variance of temporary environmental effects, h_a^2 = direct heritability, h_m^2 = maternal heritability, r_{am} = genetic correlation between direct and maternal genetic effects, p^2 = fraction of variance to maternal permanent environmental effect, and e^2 = fraction of variance due to residual effects

모체의 유전효과가 재래산양의 경우 생시보다 는 이유시에 영향을 크게 미치고 있다고 사료되나, 그 결과는 분석자료수가 생시체중에서보다 이유시 체중에서 절반으로 줄었기 때문이라고 사료되며, 정확한 분석을 위해서는 좀 더 많은 자료가 필요 할 것으로 판단된다. 기존 연구결과에 대한 이유시의 유전력을 살펴보면, Thumrong(1996)이 보고한 3개월령 체중의 개체 유전력 0.52보다 낮았으며, Neopane(2000)이 보고한 Hill종에 대한 이유시 체중의 개체유전력 0.26보다는 높은 것으로 나타났다. 개체와 모체 간의 유전상관 계수가 model 1에서 1.00, model 2에서 -1.00으로 추정되었으나, 이 결과는 모체 유전효과가 model 1에서 0.02, model 2에서 0.03으로 너무 미약한 관제로 인하여 자료분석 시 상관계수를 추정할 때 생기는 rounding error

때문인 것으로 정확한 상관관계라고 볼 수 없다.

3) 6개월령 체중

6개월령의 체중에 대한 분산성분 및 유전모수 추정 결과는 Table 13와 같다. 6개월령의 경우 모체유전효과를 고려한 분석을 하였으나 분석결과 모체유전효과는 없는 것으로 추정되어서 단순히 모체유전효과를 model에서 제외하고 그 추정치들을 보고하였다. 6개월령 체중에 대한 유전력은 0.27로 중도의 유전력을 보였다. 이 결과는 Thumrong(1996)이 보고한 6개월령 체중의 유전력 0.58보다 낮은 것으로 나타났으며, Neopane(2000)이 보고한 6개월령 체중에 대한 유전력 0.23과는 비슷한 경향을 보였고, 또한 환경 잔차효과는 0.73으로 추정되었다. 따라서 한국 재래산양의 경우도 다른 축종과 마찬가지로 6개월령 체중에서는 모체의 영향을 전혀 받지 않는 것으로 사료된다.

IV. 적 요

본 연구는 1996년부터 2000년까지 축산기술 연구소 남원지소에서 사육되고 있는 한국 재래산양의 발육형질 자료를 이용하였다. 조사형질로는 생시, 3개월령, 6개월령 체중으로 개체모형(Animal model)을 이용하여 분석하였고, 고정효과로 성별, 출생년도-계절, 사양형태를 고려하였으며, 각 형질에 대한 분산성분 및 유전모수를 추정하기 위하여 MTDFREML Program을 이용하였다. 본 연구에서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다. 생시, 3개월령, 6개월령의 평균체중은 각각 1.78 ± 0.32 , 7.99 ± 2.66 , 12.08 ± 3.20 kg이었고, 부수적으로 조사된 3개월령과 6개월령 평균체위는 각각 체고가 36.46, 40.27 cm, 체장은 38.06, 42.01cm, 흉위는 45.56, 51.07cm이었다. 생시, 3개월령, 6개월령 체중에 대한 개체의 유전력은 각각 0.66, 0.34, 0.27이었으며, 생시와 3개월령 체중에 대한 모체의 유전력은 각각 0.28, 0.03으로 추정되었고, 분산성분과 유전모수 추정 결과 생시와 3개월령 체

중에 대해서는 모체유전효과가 중요하게 작용되었으며, 3개월령 체중에서는 모체환경효과가 고려되어야 하나, 6개월령 체중에서는 모체유전효과가 중요하지 않는 것으로 분석되었다.

V. 인 용 문 헌

1. Boldman, K. G., Kriese, L. A., Van Vleck, L. D., Van Tassell, C. P. and Kachman, S. D. 1995. A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances. USDA. ARS.
 2. Gursoy, O., Kirk, K., Cebeci, I., Pollot, G. E. 1995. Genetic evaluation of growth performance in Awassi. CIHEAM-IAMZ. P 193-201.
 3. Neopane, S. P. 2000. Selection for improvement of the productivity of hill goats in Nepal. 7th International Conference on Goats France, 206-208.
 4. Ribeiro, A. C., Ribeiro, S. D. A., Queiroz, S. A., Resende, K. T. 2000. Environmental and genetic effects on birth weight in dairy goats in Brazil. 7th International conference on Goats France, 224-225.
 5. Thumrong-Thongchumroon. 1996. Genetic and phenotypic parameters of body weights in some goat crossbreeds. Bangkok graduate school. 43 leaves.
 6. 박충생, 이길왕, 이용무. 1972. 재래산양 숫컷의 발육 및 도체성적. 경상대논문집, 11:11-14.
 7. 백봉현, 김희석, 이길왕, 이근상. 1981. 대형흑색 육용산양 육성시험. 축시보고서.
 8. 백봉현, 이병석, 권오섭. 1990. 산양 품종보존 및 생산. 축시보고서.
 9. 오운용. 1985. 한국 재래종 산양의 이류전 성장에 미치는 환경요인의 효과. 전북대 석사논문집.
 10. 이인호, 김종우, 나광연. 1971a. 한국재래산양의 이용에 관한 연구. - 제 1보 육성에 관한 연구 - 충남대학교 논문집 제 10집.
 11. 하정기. 1969. 한국재래산양의 산육성에 대한 연구. 한국동물자원과학회지 11(2).
- (접수일자 : 2001. 12. 17 / 채택일자 : 2002. 3. 26)