

한우 종모우의 고환둘레와 정액 생산 및 후대의 성장 · 도체형질과의 관계

이성수 · 박노형¹ · 정준¹ · 원유석² · 강구은
농협중앙회 가축개량사업소

Relationships of Scrotal Circumference of Hanwoo Sire to Semen Production and Performance, Carcass Traits of Offspring

S. S. Lee, N. H. Park¹, J. Jeong¹, Y. S. Won² and K. O. Kang

Livestock Improvement Main Center, NACF

SUMMARY

Ninety-two heads of sire, ranging from 4 to 8 years old, and semen production records of 8,628 from those sire and the performance and carcass traits from 814 heads of those offspring were used to investigate the relationships of scrotal circumference(SC) of Hanwoo sire to semen characteristics and performance, carcass traits of those offspring. Average SC of sire were 38.7 cm. The semen volume, sperm concentration and total sperm number at first and second ejaculation were 5.63 mL and 5.32 mL, $17.9 \times 10^8/\text{mL}$ and $15.0 \times 10^8/\text{mL}$, and $100.3 \times 10^8/\text{ejaculation}$ and $79.4 \times 10^8/\text{ejaculation}$, respectively. SC is positively correlated with semen volume(1st : $\gamma=0.27$, $P<0.05$; 2nd : $\gamma=0.19$, $P<0.10$), sperm concentration(1st : $\gamma=0.21$, $P<0.05$) and total sperm number(1st : $\gamma=0.38$, 2nd : $\gamma=0.28$, $P<0.01$). The live weights of those offspring were 49.2, 281.1, 436.3 and 534.4 kg at 6, 12, 18, 22 months old, respectively, and average daily gain(ADG) were 0.81 kg/day. And, carcass weight, *longissimus dorsi* area, backfat thickness and marbling score were 313.8 kg, 77.9 cm, 0.62 cm and 2.47, respectively. There were tended to be positive relationships between SC of sire and live weight of 6 months old($\gamma=0.08$, $P<0.10$), 12($\gamma=0.18$, $P=0.10$), 18($\gamma=0.21$, $P<0.10$), 22($\gamma=0.20$, $P<0.10$), ADG($\gamma=0.25$, $P<0.05$), carcass weight($\gamma=0.18$, $P<0.10$) and *longissimus dorsi* area($\gamma=0.18$, $P<0.10$) of those offspring. However, SC and backfat thickness, marbling score have no significant relationship. This results indicate that SC of sire was related to semen production and the gain weight of those offspring, positively. However, further investigation are needed to confirm the results.

(Key words : scrotal circumference, semen characteristics, performance traits, carcass traits, Hanwoo)

서 론

고환은 시상하부에서 분비되는 gonodotropin의 영향을 받아 성호르몬인 testosterone을 합성하고

¹ 농협중앙회 축산연구소(Livestock Research Institute, NACF)

² 농협중앙회 축산컨설팅부(Livestock Consulting Department, NACF)

† Correspondence : E-mail : ss4665@yahoo.co.kr

분비하는 기능을 가지고 있어 성장률(Chenoweth 등, 1996)과 성성숙 및 造精作用(Coulter과 Foote, 1979)에 영향을 미치며 유전력이 높아(Smith 등, 1989 ; Latimer 등, 1982) 수소의 성장 및 번식능력을 알아볼 수 있는 지표로 이용할 수 있다.

수소의 고환둘레는 고환무게를 예측하는데 이용할 수 있으며(Coulter와 Foote, 1976) 성장이 가장 빠른 시기인 육성기에 가장 빠르게 커지고 나이와 체중에 따라 영향을 받아 curvilinear하게 커지며(Wildeus, 1993) 또한 고환둘레가 클수록 혈중 testosterone의 농도가 높다(Lunstra 등, 1978 ; Wildeus 등, 1984).

수소의 고환둘레는 체중(Lunstra 등, 1978 ; Quirino과 Bergmann, 1998 ; Sosa 등, 2002) 및 체고(Bourdon과 Brinks, 1986)와 높은 정의 상관관계를 가지고 있고 고환의 성장은 연령보다는 체성장과 관련이 깊은 것으로 보고되고 있다(Chenoweth 등, 1996).

수소의 고환둘레에 의해 성성숙 정도를 판단하는 것이 체중이나 나이에 의한 것보다 정확하게 알 수 있고(Lunstra 등, 1978) 수소의 고환둘레가 클수록 정액 생산능력이 우수하며 정액성상에 있어서도 생존율 및 총정자수가 높고(Gipson 등, 1985 ; Johnson 등, 1995) 활력이 좋다(Johnson 등, 1995).

그러나 한우에 있어 고환둘레에 관한 연구가 거의 이루어지지 않고 있어 본 연구에서는 한우 종모우 선발에 있어 고환둘레가 선발형질로 이용가능한 지를 판단할 수 있는 기초자료를 구하고자 한우의 고환둘레와 정액생산 및 후대들의 성장과 도체형질과의 관계를 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료

농협중앙회 가축개량사업소에서 보유하고 있는 한우종모우 92두를 이용하였고, 고환둘레의 측정은 4~8세 사이에 이루어졌다. 한우 종모우의 고환둘레와 후대의 발육성적 및 도체성적간의 관계는 종모우의 자손 814두의 자료를 이용하였다.

2. 조사항목

조사항목은 종모우의 고환둘레, 정액성상, 그리고 종모우 후대의 발육성적 즉, 체중(6개월령, 12개월령, 18개월령 및 22개월령), 일당증체량, 그리고 도체성적 즉, 냉도체중, 배최장근단면적, 등지방두께, 근내지방도 등이었다. 고환둘레는 고환둘레 측정자(Ideal Instrument, U.S.A)를 이용하여 고환의 가장 폭이 넓은 부위를 2회 측정하여 평균치를 이용하였다.

3. 통계분석

고환둘레에 따른 정액량, 정자농도 및 총정자수 분석을 위하여 SAS(1985)의 univariate를 활용하여 분석하였다. 고환둘레와 정액량, 정자농도 및 총정자수 그리고 후대의 성장 및 도체성적과의 상관관계는 Pearson correlation법으로 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 한우 종모우의 고환둘레와 정액생산능력과 의 관계

수소의 고환둘레에 관한 유전력은 측정연령에 따라 다르지만 0.18~0.78(Smith 등, 1989 ; Quirino과 Bergmann, 1998 ; Evans 등, 1999)로 일반적으로 높게 나타나 수소의 고환둘레는 번식능력 평가의 한 지표로서 널리 이용되고 있다(Ball 등, 1983).

Society for Theriogenology에서는 수소의 월령과 고환둘레간의 분류기준을 정하였는데(Ball 등, 1983) 본 연구에서 한우 종모우의 고환둘레 측정 시기인 30개월령 이상에서는 고환둘레가 39 cm 이상이면 매우 우수(Very Good), 34~39 cm이면 우수(Good), 그리고 39 cm 이하면 보통~불량(Fair~Poor)으로 구분하였다. 본 연구에서는 한우종모우의 고환둘레는 33.2~52.5 cm이었고 평균은 38.7 ± 3.73 cm로 나타났고 거의 모든 종모우의 고환둘레가 34cm를 초과해 우수 이상인 것으로 한우 종모우들의 고환둘레는 양호한 것으로 확인되었다.

한우 종모우의 정액성상에 있어서는 1차 정액량 5.63 mL, 1차 정자농도 17.9억/mL, 1차 총정자수 100.3억 그리고 2차 정액량 5.32 mL, 2차 정자농도 15.0억/mL, 2차 총정자수 79.4억이었다(Table 1).

Table 1. Means and standard deviation(SD), coefficients of variation(CV) and range of scrotal circumference and semen characteristics in Hanwoo sire

Item	Mean±SD	CV(%)	Range(Min.~Max.)
Scrotal circumference	38.7 ± 3.73	9.65	33.2 ~ 52.5
1st semen volume(mL)	5.63± 1.26	22.48	2 ~ 10
1st sperm concentration($\times 10^8$ /mL)	17.9 ± 3.79	21.20	9.75 ~ 27.25
1st total sperm no.($\times 10^8$ /ejaculate)	100.3 ±30.3	30.23	33.2 ~191.2
2nd semen volume(mL)	5.32± 1.26	23.76	3.40 ~ 11.00
2nd sperm concentration($\times 10^8$ /mL)	15.0 ± 3.38	22.48	8.40 ~ 23.20
2nd total sperm no.($\times 10^8$ /ejaculate)	79.4 ±24.7	33.11	34.0 ~178.2

이 등(1997)이 한우 종모우에 있어 1차 정액량 5.7 mL, 1차 정자농도 18.0억/mL, 1차 총정자수 101.3억 그리고 2차 정액량 5.4 mL, 2차 정자농도 14.5억/mL, 2차 총정자수 76.0억이었다고한 보고와 Brito 등(2002)이 브라질에서 사육되는 소에서 정액량 6.2~7.8mL, 정자농도 13~15억/mL, 그리고 총정자수 82~113억이었다고한 보고와도 유사한 결과를 보였다.

Pant 등(2003)은 Murrah 종이 동일연령에서 Holsterin 종보다 약 40% 고환둘레가 적기 때문에 일일 정자 생산량이 유럽종보다 45% 적은 것 같다고 하여 종모우 선발시 고환둘레가 잠재적인 정액 생산능력을 나타내므로 중요한 선발기준으로 이용 가능할 것 같다고 하였다. 한우 종모우의 고환둘레와 정액정상간의 상관관계에서는 고환둘레와 1차 및 2차 정액량과 0.27($P<0.05$), 0.19($P<0.10$), 1차 및 2차 정자농도와 0.21($P<0.05$), 0.17($P=0.12$), 그리고 1차 및 2차 총정자수와 0.38($P<0.01$), 0.28($P<0.01$)의 정의 상관관계를 나타내어 한우 종모우에 있어 고환둘레가 클수록 정액생산능력이 우수하였다(Table 2). 그러나 정액 생산능력과 고환둘레간에 0.42의 상관을 보였다는 Johnson 등(1995)의 보고와 Holstein 종에서 고환둘레와 정액 생산량의 상관인 0.72이었다는 Foote 등(1977)의 보고보다 낮게 추정된 것은 충분한 자료의 축적이 없기 때문인 것으로 사료된다.

2. 한우 종모우의 고환둘레와 후대의 발육 및 도체성적과의 관계

Table 2. Simple correlation between scrotal circumference and semen characteristics in Hanwoo sire

Item	Scrotal circumference	Probability
1st semen volume	0.27	<0.05
1st sperm concentration	0.21	<0.05
1st total sperm number	0.38	<0.01
2nd semen volume	0.19	<0.10
2nd sperm concentration	0.17	0.12
2nd total sperm number	0.28	<0.01

Lunstra 등(1978)과 Wildeus 등(1984)은 고환둘레가 클수록 혈중 testosterone의 농도가 높다고 하였으며 Cassidy 등(1989)은 Angus종에서 고환둘레와 140일간의 일당증체량 및 사료효율($\gamma=0.24$), 365일 보정체중($\gamma=0.30$)과 정의 상관관계가 있다($P<0.05$)고 하였다. Quirino과 Bergmann(1998)은 Nellore종 수소의 고환둘레는 체중과 높은 정의 상관계수(0.33~0.71)를 나타내었다고 하였으며, Sosa 등(2002)도 미국에서 사육하고 있는 와규(和牛)에서 0.82의 높은 정의 상관관계를 나타내었다고 하였다. Chenoweth 등(1996)과 Quirino과 Bergmann(1998)은 고환둘레가 연령보다도 체성장과 깊은 관련성이 있어 체성장을 알아볼 수 있는 간접적인 지표로 이용할 수 있다고 하였다. 그리고 고환둘레

의 유전력이 높다는 연구보고들(Smith 등, 1989 ; Latimer 등, 1982)을 바탕으로 본 연구는 종모우의 고환둘레와 후대들의 성장관련 형질과의 관계를 구명하기 위하여 실시하였다.

본 연구에서는 종모우 후대들의 발육성적에 있어 6, 12, 18 및 22개월령 평균 생체중은 각각 149.2, 281.1, 436.3 및 534.4 kg, 일당증체량은 0.81 kg/d이었고 도체성적에 있어서는 도체중 313.8 kg, 배최장근단면적 77.9 cm², 등지방두께 0.62 cm 그리고 근내지방도는 2.47점이었다(Table 3).

한우 종모우의 고환둘레와 후대들의 발육성적과의 상관관계에서는 후대들의 일당 증체량과 0.25의 정의 상관관계($P<0.05$)를 나타내었고 후대들의 6, 18 및 22개월령 생체중은 종모우의 고환둘레가 클수록 높은 경향을 나타내었다($\gamma=0.08 \sim 0.21$, $P<0.10$)(Table 4).

그리고 한우 종모우의 고환둘레와 후대들의 도체성적과의 상관관계에서는 냉도체중($\gamma=0.18$, $P<0.10$) 및 배최장근단면적($\gamma=0.19$, $P<0.10$)과 정의 상관관계가 있는 경향을 보였다. 후대들의 등지방두께($\gamma=-0.13$, $P=0.21$) 및 근내지방도($\gamma=-0.01$, $P=0.92$)와는 부의 상관관계를 나타내어 종모우의 고환둘레가 클수록 후대들의 발육성적이 좋은 경향을 보였으나 육질과는 뚜렷한 경향을 보이지 않는 것으로 나타났다(Table 5).

Table 4. Simple correlation coefficients between scrotal circumference of Hanwoo sire and performance traits of those offspring

Item	Scrotal circumference	Probability
Live weight of 6 months old	0.08	<0.10
Live weight of 12 months old	0.18	0.10
Live weight of 18 months old	0.21	<0.10
Live weight of 22 months old	0.20	<0.10
Average daily gain	0.25	<0.05

Table 5. Simple correlation coefficients between scrotal circumference of Hanwoo sire and carcass traits of those offspring

Item	Scrotal circumference	Probability
Carcass weight	0.18	<0.10
<i>Longissimus dorsi</i> area	0.19	<0.10
Backfat thickness	-0.13	0.21
Marbling score	-0.01	0.92

Table 3. Means and standard deviation(SD), coefficients of variation(CV) and range of performance and carcass traits in the offsprings of Hawoo sire

Item	Means \pm SD	CV(%)	Range (Min. ~Max.)
Live weight of 6months old(kg)	149.2 \pm 21.9	14.71	106.9 ~ 190.2
Live weight of 12months old(kg)	281.1 \pm 31.0	31.01	223.9 ~ 350.6
Live weight of 18months old(kg)	436.3 \pm 37.7	37.71	366.5 ~ 531.0
Live weight of 22months old(kg)	534.4 \pm 38.5	38.51	455.6 ~ 635.3
Average daily gain(kg/d)	0.81 \pm 0.10	12.07	0.64 ~ 1.05
Carcass weight(kg)	313.8 \pm 21.0	21.00	270.5 ~ 368.8
<i>Longissimus dorsi</i> area(cm ²)	77.9 \pm 5.22	5.22	67.5 ~ 91.4
Backfat thickness(cm)	0.62 \pm 0.22	36.10	0.27 ~ 1.25
Marbling score	2.47 \pm 0.98	39.54	0.94 ~ 4.63

적 요

한우 종모우의 고환둘레와 정액성상 그리고 후대의 성장 및 도체성적과의 관계를 구명하기 위하여 4~8세 한우 종모우 92두를 공시하였으며 8,628개의 종모우 정액성상 그리고 종모우 후대 814두의 성장 및 도체성적을 이용하였다. 종모우의 고환둘레는 38.7 ± 3.73 cm, 1차 정액량, 정자농도 및 총정자수는 각각 5.63 mL, 17.9×10^8 /mL 및 100.34×10^8 /ejaculation 이었고 2차 정액량, 정자농도, 및 총정자수는 각각 5.32 mL, 15.0×10^8 /mL and 79.4×10^8 /ejaculation 이었다. 고환둘레는 정액량(1st : $\gamma=0.27$, $P<0.05$; 2nd : $\gamma=0.19$, $P<0.10$), 정자농도(1st : $\gamma=0.21$, $P<0.05$) 그리고 총정자수(1st : $\gamma=0.38$, 2nd : $\gamma=0.28$, $P<0.01$)와 정의 상관관계를 나타내었다. 종모우 후대들의 생체중은 6, 12, 18, 그리고 22개월령에 각각 49.2, 281.1, 436.3 그리고 534.4 kg이었고 일당증체량은 0.81 kg/day 이었다. 그리고 도체중, 배최장근단면적, 등지방두께, 그리고 근내지방도는 각각 313.8 kg, 77.9 cm, 0.62 cm and 2.47 이었다. 종모우의 고환둘레가 클수록 후대들의 6($\gamma=0.08$, $P<0.10$), 12($\gamma=0.18$, $P=0.10$), 18($\gamma=0.21$, $P<0.10$), 22개월령($\gamma=0.20$, $P<0.10$)의 생체중, 일당증체량($\gamma=0.25$, $P<0.05$) 그리고 배최장 근단면적($\gamma=0.19$, $P<0.10$)이 높은 경향을 보였다. 그러나 종모우의 고환둘레와 후대들의 근내지방도 및 등지방두께와는 뚜렷한 상관관계를 보이지 않았다. 본 연구의 결과는 종모우의 고환둘레와 정액성상 그리고 후대들의 성장률과 긍정적인 관계가 있는 경향을 보였지만 추가적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

- Ball L., Ott RS, Mortimer, RG and Simons JC. 1983. Manual for breeding soundness of bulls. Society for Theriogenology, Hastings.
- Bourdon RM and Brinks JS. 1986. Scrotal circumference in yearling Hereford bulls : adjustment factors, heritabilities and genetic, environmental and phenotypic relationships with growth traits. J. Anim. Sci., 62 : 958-967.
- Brito LF, Silva AE, Rodrigues LH, Vieira FV, Deragon LA and Kastelic JP. 2002. Effect of environmental factors, age and genotype on sperm production and semen quality in *Bos indicus* and *Bos taurus* AI bulls in Brazil. Anim. Reprod. Sci., 70 : 181-190.
- Cassady JA, Woody HD and Young AW. 1989. Factors influencing performance and sale price of beef bulls. J. Anim. Sci., 67 : 2498-2507.
- Chenoweth PJ, Chase CC Jr, Thatcher M-J D, Wilcox CJ and Larsen RE. 1996. Breed and other effects on reproductive traits and breeding soundness categorization in young beef bulls in Florida. Theriogenology, 46: 1159-1170.
- Coulter GH and Foote RH. 1976. Relationship of testicular weight to age and scrotal circumference of Holstein bulls. J. Dairy Sci., 59:730-732.
- Coulter GH and Foote RH. 1979. Bovine testicular measurements as indicators of reproductive performance and their relationship to productive traits in cattle : A review. Theriogenology, 11: 297-311.
- Evans JL, Golden BL, Bourdon RM and Long KL. 1999. Additive genetic relationships between heifer pregnancy and scrotal circumference in Hereford cattle. J. Anim. Sci., 77 : 2621-2628.
- Foote RH, Siedel GE, Berndtson WE and Coulter GH. 1977. Seminal quality, spermatozoal output, and testicular changes in growing Holstein bulls. J. Dairy Sci., 60:85-88.
- Gipson TA, Vogt DW, Massey JW and Ellersieck MR. 1985. Associations of scrotal circumference with semen traits in young beef bulls. Theriogenology, 24:217-225.
- Johnson WH, Thompson JA, Kumi-Diaka J, Wilton JW and Mandell IB. 1995. The determination and correlation of reproductive parameters of performance tested Hereford and Simmental bulls. Theriogenology, 44:973-982.

- Latimer FG, Wilson LL and Cain MF. 1982. Scrotal measurements in beef bull; Heritability estimates, breed and test station effects. *J. Anim. Sci.*, 54:473-479.
- Lunstra DD, Ford JJ and Echternkamp SE. 1978. Puberty in beef cattle: Hormone concentrations, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. *J. Anim. Sci.*, 46 : 1054-1062.
- Pant HC, Sharma RK, Patel SH, Shukla HR, Mittal AK, Kasiraj R, Misra AK, and Prabhakar JH. 2003. Testicular development and its relationship to semen production in Murrah buffalo bulls. *Theriogenology*, 60:27-34.
- Quirino CR and Bergmann JAG. 1998. Heritability of scrotal circumference adjusted and unadjusted for body weight in Nellore bulls, using univariate and bivariate animal model. *Theriogenology*, 49:1389-1395.
- SAS. 1985. SAS/STAT Guide for personal computers (6th ed.). SAS institute Inc. Cary. North Carolina.
- Smith BA, Brinks JS and Richardson GV. 1989. Relationships of sire scrotal circumference to offspring reproduction and growth. *J. Anim. Sci.*, 67 : 2881-2885.
- Sosa JM, Senger PL and Reeves JJ. 2002. Evaluation of American Wagyu sires for scrotal circumference by age and body weight. *J. Anim. Sci.*, 80:19-22.
- Wildeus S, Entwistle KW and Holroyd RG. 1984. Patterns of pubertal development in Sahiwal and Brahman cross bulls in tropical Australia. II. LH and testosterone concentration before and after GnRH. *Theriogenology*, 22:375.
- Wildeus S. 1993. Age-related changes in scrotal circumference, testis size and sperm reserves in bulls of the tropically adapted Senepol breed. *Anim. Reprod. Sci.*, 32:185-195.
- 이성수, 장명상, 안창석, 박노형, 원유석. 1997. 한우 종모우의 정액성상에 관한 연구. *동물유전육종학회지*, 1:39-48.

(접수일: 2004. 5. 2/ 채택일: 2004. 7. 4)