

사육규모에 따른 한우 번식 실태 조사

백광수 · 고응규 · 성환후 · 이명식 · 최순호 · 김영근
축산기술연구소

Survey on the Effect of the Herd Size on Reproductive Traits of Korean Native Cows

Baek, K. S., Y. G. Ko, H. H. Seong, M. S. Lee, S. H. Choi and Y. K. Kim
National Livestock Research Institute, R.D.A.

SUMMARY

A survey was carried out to investigate the effect of the herd size on the reproductive traits of Hanwoo(Korean native cows).

Data on the reproductive traits of 670 Korean native cows were collected from January, 1996 to December, 1997 and analyzed by the herd size.

The results obtained were summarized as follows:

1. The average ages at first breeding were 437.9, 425.5 and 452.9 days in herd size 1 (less than 20 heads), 2 (21~50 heads) and 3 (more than 51 heads), respectively (the over all average was 443.0 days).

However, there was no significant difference between herd sizes ($p>0.05$).

2. The average ages at first conception were 452.8, 438.4 and 467.1 days in herd size 1, 2 and 3, respectively (the over all average was 460.0 days).

However, there was no significant difference between herd sizes ($p>0.05$).

3. The average ages at first calving were 741.2, 730.2 and 755.9 days in herd size 1, 2 and 3, respectively (the over all average was 746.6 days).

However, there was no significant difference between herd sizes ($p>0.05$).

4. The average days to first estrus after calving was 70.1 days and it was shortest in herd size 3 (64.8 days) and longest in herd size 1(82.1 days).

5. The average numbers of services per conception were 1.54, 1.61 and 1.48 in herd size 1, 2, and 3, respectively (the over all average was 1.53).

However, there was no significant difference between herd sizes ($p>0.05$).

6. The average days to first conception after calving were 115.6, 99.1 and 80.6 days in herd size 1, 2 and 3, respectively (the over all average was 91.2 days).

There was a trend that it was shorter as the herd size increased($p<0.05$).

7. The average length of calving interval was 375.3 days and it was shortest in herd size 3 (367.4 days) and longest in herd size 1 (389.5 days).

(Key words : Korean native cows, Reproduction, Herd size)

I. 서 론

한우의 사육규모가 다두사육화되면서 번식우의 사육규모도 점차 다두사육화되어가고 있는 추세를 보이고 있다.

사육규모에 따라 한우 번식우의 사양관리 형태 즉, 사료급여량, 사료포 및 우사의 면적, 시설 형태, 소의 회전을 등에 있어서 다양한 형태 변화가 조사된 바가 있다(축산연, 1995).

사양관리 조건은 지역(한 등, 1987), 산차(居在 등, 1989; 한 등, 1989), 사육규모(축산연, 1997) 등에 따라 차이가 있을 수 있겠으나 지금까지의 번식실태조사는 주로 지역간의 차이 즉, 평야지와 산간지(이와 이, 1974), 각 도별(한 등, 1987) 및 육지와 제주지역(김 등, 1985) 등을 중심으로 하여 수행되어 왔고 사육규모를 달리하여 조사된 바는 없다.

그런데 암소의 번식효율을 측정하는데는 분만후 발정휴지기간, 분만간격 및 수태당 종부회수 등이 하나의 parameter로 될 수 있다고 보고(한 등, 1989)된 바 있어 이러한 요인들을 조사함으로써 번식상황을 헤아릴 수 있는 중요한 수단이 될 수 있음을 말해 주고 있다.

따라서 본 조사에서는 사육규모에 따른 한우 미경산우의 초종부, 초임 및 초산일령과 경산우의 분만후 발정재귀일수, 수태당 종부회수, 분만후 초임일수, 분만간격 등의 번식능력을 비교 분석함으로써 번식우 다두사육농가에 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 공시두수

농가 한우 암소 670두를 공시하였고 조사농가수는 가임암소 20두이하 규모는 7호, 21~50두 규모는 7호, 51두 이상의 규모는 6호로 총 20호의 자가노동 중심의 농가에 대하여 규모를 달리하여 조사하였다.

규모설정은 가임암소 20두 이하를 1규모로 정하고 21~50두를 2규모, 51두 이상을 3규모로 설정하였다.

2. 조사기간

1996년 1월~1997년 12월까지 2년동안에 걸쳐 조사하였다.

3. 조사방법

개체기록은 분기별 및 수시 방문을 통하여 기록 조사하였고 기록이 부실한 개체는 분석에서 제외하였다. 또한 번식성적은 1996년과 1997년에 분만된 개체에 한하여 조사 분석하였으며 성적분석은 당해년도에 분만된 개체에 한하여 미경산우에 대해서는 초종부일령, 초임일령, 초산일령을 조사하였고 경산우에 대해서는 발정재귀일수, 분만후 수태일수, 수태당 종부회수, 분만간격을 조사하였다.

조사된 번식성적은 다음과 같은 기준에 의하여 분석하였다.

- 1) 초종부일령 : 출생후 첫종부 시점
- 2) 초임일령 : 출생후 처음으로 임신된 시점
- 3) 초산일령 : 출생후 처음으로 분만한 시점
- 4) 발정재귀일수 : 분만후 발정이 재귀된 시점
- 5) 분만후 수태일수 : 분만후 수태된 시점
- 6) 수태당 종부회수 : 분만후 수태까지 종부된 회수
- 7) 분만간격 : 전년도 분만부터 당해년도 분만까지의 기간

III. 결과 및 고찰

1. 초종부일령

사육규모에 따른 초종부일령은 Table 1에서 보는 바와 같이 평균 443.0일이었고 규모별로는 20두이하 사육규모(1규모)가 437.9일, 21~50 사육규모(2규모)가 425.5일, 51두 이상 사육규모(3규모)가 452.9일로 2규모에서 비교적 조기에 종부를 시키고 3규모에서 비교적 늦은 경향이 있었으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p>0.05$).

이는 한 등(1987)이 전국 8개 한우 순수계통 번식지구 관리우 6,513두를 조사한 결과인 493.9일보다는 빠르고 김 등(1985)이 제주 한우의 사료급여 수준을 달리하여 조사한 26.1~33.1개월보다는 매우 빠른 경향이였다.

이는 소의 번식적령기인 14~22개월령(森 純一 등, 1995)에 비추어 보았을 때 사육규모에 관계없이 너무 이르거나 늦지 않은 경우라고는 사료되나 3규모의 경우가 1 및 2규모에 비하여 약간 늦은 것은 후보축의 확보를 위해 조기번식의 피해를 피하고자 하기 때문인

Table 1. The effect of herd size on age at 1st breeding of heifer

| Herd size | No. of heads | Age at 1st breeding(days) |
|-----------|--------------|---------------------------|
| 1 | 26 | 437.9±160.0 |
| 2 | 52 | 425.5± 99.3 |
| 3 | 106 | 452.9±102.0 |
| Average | 184 | 443.0±111.2 |

Mean±S.D

것으로 사료된다.

2. 초임일령

사육규모에 따른 초임일령은 1규모가 452.8일, 2규모가 438.4일, 3규모가 467.1일로 (Table 2) 초종부일령이 빠른 순서인 2규모, 1규모, 3규모의 순으로 빨라지는 경향을 나타내었으나 규모간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다($p>0.05$).

한 등(1987)은 전국 8개 한우 순수계통 번식지구 관리우 6,513두를 조사하여 522.3일을 보고하여 본 조사의 438.4일~467.1일과는 차이를 나타내었다.

한편 김 등(1985)은 초발정후 임신이 늦어지는 것에 대해 체중미달, 인공수정을 계절에 따라 본격적으로 실시하는 특이한 번식 방법 등이 있겠으나 가장 중요시 되는 것은 겨울철 사양관리 부적합에 의한 발정정후 미약, 축주 및 인공수정사의 발정정후 불포착을 들고 있다.

3. 초산일령

사육규모에 따른 초산일령은 1규모가 741.2일, 2규모가 730.2일, 3규모가 755.9일로 평균 746.6일이었고 (Table 3) 초임일령이 빠른 순서인 2규모, 1규모, 3구

Table 2. The effect of herd size on age at 1st conception of heifer

| Herd size | No. of heads | Age at 1st conception(days) |
|-----------|--------------|-----------------------------|
| 1 | 26 | 452.8±164.5 |
| 2 | 52 | 438.4±117.1 |
| 3 | 106 | 467.1±115.4 |
| Average | 184 | 460.0±123.8 |

Mean±S.D

Table 3. The effect of herd size on age at 1st calving of heifer

| Herd size | No. of heads | Age at 1st calving(days) |
|-----------|--------------|--------------------------|
| 1 | 26 | 741.2±165.6 |
| 2 | 52 | 730.2±118.3 |
| 3 | 106 | 755.9±110.5 |
| Average | 184 | 746.6±121.6 |

Mean±S.D

모의 순으로 빨라지는 경향을 나타내었으나 규모간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다($p>0.05$).

한우의 초산일령에 있어서 김 (1979)은 축산시험장 (1961~1967)이 35.5개월(1059일), 제주시험장 (1966~1974)이 42개월(1265일), 제주 일반한우 농가(1978)가 39.5일(1127.3일)이었다고 보고하였는데 이는 본 조사의 746.6일과는 큰 차이를 나타내었다.

한 등(1987)도 각도별 초산일령을 조사한 결과 평균 초산일령이 809.4일이었고 그 범위에 있어서는 757.7~848.8일이었다고 보고하여 본 조사의 결과와 다소 차이를 나타내었다.

4. 분만후 발정재귀일수

사육규모에 따른 분만후 발정재귀일수는 Table 4에서 보는 바와 같이 평균 70.1일이었고 규모별로는 1규모가 82.1일, 2규모가 74.1일, 3규모가 64.8일로 규모가 커질수록 발정재귀일수가 짧아지는 경향을 나타내어 규모간에 유의적인 차이가 인정되었다($p<0.05$).

Table 4. The effect of herd size on days to 1st postpartum estrous of Korean native cows

| Herd size | No. of heads | Days to 1st postpartum estrous(days) |
|-----------|--------------|--------------------------------------|
| 1 | 71 | 82.1±55.3 ^a |
| 2 | 146 | 74.1±56.5 ^{ab} |
| 3 | 269 | 64.8±34.5 ^b |
| Average | 486 | 70.1±45.8 |

Mean±S.D

Means carrying different superscript letters are significantly different ($p<0.05$)

평균 분만후 발정재귀일수에 있어서 강 등(1986)의 60일보다는 규모에 관계없이 늦은 경향을 나타내었으나 김 등(1985)의 평균 85일 및 신 등(1976)의 85일과 비교할 때는 본 조사의 결과가 빠른 경향을 나타내었다.

또한 본 조사의 분만후 평균 발정재귀일수인 70.1일은 김과 김(1980)이 제주한우와 교잡종을 대상으로 조사한 결과인 79일보다는 약간 빠른 경향이었고 산차에 따른 평균 분만후 발정재귀일수가 73.4일이었다고 한 한 등(1989)의 보고와는 비슷한 경향을 나타내었다.

한편 Williamson 등(1972)은 24시간 발정관찰을 하였을 때 발정관찰 정확도가 89.0%, 2명의 숙련된 관리인이 수행하였을 때 56.0%, 발정관찰 보조기인 KaMaR를 이용하였을 때 98.0%였다고 보고하여 발정관찰의 어려움을 지적한 바가 있고 Zemjanis 등(1969)도 5,848두를 발정관찰한 결과 무발정우의 10%만이 병리적인 원인에 기인한 것이고 나머지 90%는 발정관찰 잘못이었다고 보고하여 발정관찰의 중요성을 시사한 바 있다.

본 조사에서 1규모, 2규모 및 3규모순으로 발정재귀일수가 단축된 것($p < 0.05$)은 3규모가 1 및 2규모에 비하여 사양관리, 즉 사료포 확보에 따른 양질 조사료 위주의 사양관리(축산연, 1995) 및 두당 사육면적 확보에 따른 운동량(축산연, 1996) 증가로 사양환경이 개선된 측면도 있겠으나 사육규모가 커질수록 전업화 되어 가는 양상을 보이고 있기 때문에(축산연, 1995) 여러 연구자들(Williamson 등, 1972; 이, 1978)이 지적한 바와 같이 전업형 농가가 부업형 농가에 비하여 발정관찰의 기회가 많은 것과는 관련이 있는 것으로 사료된다.

5. 수태당 종부회수

사육규모에 따른 수태당 종부회수는 Table 5에서 보는 바와 같이 평균 1.53회였다.

2규모별로는 2규모가 1.61회로 가장 많았고 그 다음이 1규모 1.54회, 3규모 1.48회였으나 규모간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다($p > 0.05$).

김 등(1985)은 제주 한우의 사료급여 수준에 따른 수태당 종부회수를 조사한 결과 사료급여 수준에 따라 큰 차이없이 수태당 종부회수가 1.5~1.7회였다고 보

Table 5. The effect of herd size on services per conception(SPC) of Korean native cows

| Herd size | No. of heads | SPC |
|-----------|--------------|----------|
| 1 | 97 | 1.54±0.8 |
| 2 | 198 | 1.61±0.9 |
| 3 | 375 | 1.48±0.8 |
| Average | 670 | 1.53±0.8 |

Mean±S.D

고하였으며, 한 등(1989)은 수태당 종부회수가 평균 1.54회였다고 하여 본 조사 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

그러나 한우개량단지 사업보고서(1996)의 1.25회는 본 조사의 1.53회보다 더 적은 결과였다.

규모간에 유의적인 차이는 인정되지 않았지만 대체로 규모가 클수록 수태당 종부회수가 낮아지는 경향을 나타내었는데 이는 수태당 종부회수에 영향을 미치는 관리상의 주요 요인들인 영양(Dunn과 Moss, 1992; Short 등, 1990; Ferrell, 1991), 발정관찰(木田 등, 1981), 종부시기의 포착(Robinson, 1979) 등과 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다.

3규모의 경우에는 사료급여 형태에 있어서도 부업형 농가는 볏짚 위주의 사양관리 형태인데 비하여 전업형 농가에서는 건초, 사료작물, 사일리지 등의 양질 조사료 확보로 사양관리가 양호한 경향이다(축산연, 1995).

또한 1규모 및 2규모는 부업형 축산농가로서 발정관찰 시간이 주로 아침과 저녁에 분포되어 있는데 비하여 3규모와 같은 자가노동 중심의 전업형 축산농가는 발정관찰시간이 일과중 고루 분포되어 있기 때문에 수태당 종부회수가 절감되는 것으로 사료된다.

6. 분만후 수태일수

사육규모에 따른 분만후 수태일수는 Table 6에서 보는 바와 같이 평균 91.2일이었고 규모별로는 1규모가 115.6일, 2규모가 99.1일, 3규모가 80.6일로 사육규모가 작어짐에 따라 분만후 수태일수가 길어지는 경향을 나타내었다($p < 0.05$).

분만후 수태일수는 분만후 발정재귀일수 및 수태당 종부회수와도 밀접한 관계가 있는 것으로써 전국 8개

Table 6. The effect of herd size on days to 1st postpartum conception of Korean native cows

| Herd size | No. of heads | Days to 1st postpartum conception(days) |
|-----------|--------------|---|
| 1 | 71 | 115.6±80.1 ^a |
| 2 | 146 | 99.1±67.0 ^b |
| 3 | 269 | 80.6±48.7 ^c |
| Average | 486 | 91.2±61.2 |

Mean±S.D

Means carrying different superscript letters are significantly different (p<0.05)

한우 순수계통 번식지구 관리우 6,513두를 조사한 결과인 96.3일(한 등, 1987) 및 제주 한우의 분만후 수태일수인 93.8일(김과 김, 1980)과 비교할 때 3규모는 빠르고 2규모는 약간 빠르며 1규모는 오히려 길어지는 경향을 나타내었다.

분만후 85일 이내에 수태가 이루어져야 1년 1산이 가능해진다는 Arthur 등(1989)의 보고로 미루어 볼 때 1 및 2규모는 1년1산이 어려워질 것으로 사료된다.

이는 분만후 수태일수가 분만후 발정재귀일수 및 수태당 종부회수와 밀접한 관계가 있기 때문인 것으로 사료된다. 즉 분만후 발정재귀일수가 빠르고 수태당 종부회수가 적은 규모의 순서대로 분만후 수태일수가 단축되어지는 경향을 나타내었다.

한편 본 조사에서 3규모의 수태당 종부회수가 80.6일로 빠른 경향을 나타낸 것은 한우 사육농가에서 번식우의 번식능력이 낮은 개체를 조기에 비육출하하려는 다두 사육농장의 성향 및 수정회수가 많은 개체를 포함한 번식장애우를 조기에 출하하려는 경향(축산연, 1996)도 간접적으로 작용한 것으로 사료된다.

7. 분만간격

사육규모에 따른 분만간격은 Table 7에서 보는 바와 같이 평균 375.3일이었고 규모별로는 1규모가 389.5일, 와 2규모가 383.0일, 3규모가 367.4일로 3규모가 가장 짧았고(p<0.05) 1규모가 가장 긴 경향을 나타내었다(p<0.05).

이는 김(1979)이 보고한 축산시험장의 387.4일과는 비슷하였고 고흥시시험장의 480.0일 및 제주시험장의

Table 7. The effect of herd size on calving interval of Korean native cows

| Herd size | No. of heads | Calving interval(days) |
|-----------|--------------|--------------------------|
| 1 | 71 | 389.5±64.7 ^a |
| 2 | 146 | 383.0±75.6 ^{ab} |
| 3 | 269 | 367.4±55.7 ^b |
| Average | 486 | 375.3±64.1 |

Mean±S.D

Means carrying different superscript letters are significantly different (p<0.05)

458.0일보다는 빠른 경향이었다.

또한 이와 이(1974)는 고지산간지대의 분만간격이 15.6개월이었고 저지미곡지대의 것이 12.8개월이었다고 보고하여 고지산간지대의 경우는 본 조사 결과보다 늦었고 저지미곡지대의 경우는 비슷한 경향을 나타내었다.

전국 8개 한우 순수계통 번식지구 관리우 6,513두를 조사한 결과인 한 등(1989)의 383.5일은 본 조사의 결과치와 비교하여 볼 때 3규모보다는 늦은 결과였으나 1규모 및 2규모와는 비슷한 경향이었다.

분만간격은 번식률과도 밀접한 관계가 있고(이와 이, 1974)사육규모에 따른 우사면적, 소의 회전율, 사료의 종류 및 급여량, 번식우가 차지하는 농가 소득비중 등(축산연, 1995)과도 밀접한 관계가 있기 때문에 번식의 중요한 parameter로 될 수가 있다고 보고하고 있다(한 등, 1989).

분만간격은 여러 가지 요인들에 의하여 영향을 받으나 분만후 발정재귀일수, 수태당 종부회수 등과는 밀접한 연관을 갖고 있기 때문에 본 조사에서 분만후 발정재귀일수가 빠르고 수태당 종부회수가 적은 규모의 순서대로 분만간격도 단축되어지는 경향을 나타내었다.

특히 3규모에서 분만간격이 짧았던 것은 사육여건이 1 및 2규모에 비하여 개선된 결과라고 사료된다.

축산연(1997)은 번식우 두당 사육면적의 3평 이상 확보, 전 우군의 90% 이상의 신체충실지수 2.5~3.0 유지, 4~10월 양질조사료 급여, 번식우의 개체기록카드 활용 등의 조건을 갖춘 여건의 농가가 그렇지 않은 여건의 농가에 비하여 분만간격이 약 43.3일 단축되어

졌다고 하는 조사보고도 이를 뒷받침해 주고 있다.

그러나 본 조사에서 규모에 관계없이 분만간격이 짧은 경향, 즉 거의 1년 1산에 근접한 경향은 번식능력이 떨어지는 개체를 조기에 도태 또는 우선 출하하려는 성향이 간접적으로 관여되었을 것으로 사료된다.

IV. 적 요

본 조사 연구는 사육규모에 따른 한우 번식수의 초종부, 초임 및 초산일령과 분만후 발정재귀일수, 수태당 종부회수, 분만후 수태일수, 분만간격 등을 검토하기 위하여 1996년 1월부터 1997년 12월까지 20농가에서 사육중인 한우 성빈우 670두를 대상으로 조사를 수행하였다.

1. 사육규모에 따른 한우 미경산우의 초종부일령은 평균 443.0일이었고 사육규모별로는 1규모, 2규모 및 3규모가 각각 437.9일, 425.5일 및 452.9일로 사육규모간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다($p>0.05$).
2. 사육규모에 따른 한우 미경산우의 초임일령은 평균 460.0일이었고 사육규모별로는 1규모, 2규모 및 3규모가 각각 452.8일, 438.4일 및 467.1일로 사육규모간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다($p>0.05$).
3. 사육규모에 따른 한우 미경산우의 초산일령은 평균 746.6일이었고 사육규모별로는 1규모, 2규모 및 3규모가 각각 741.2일, 730.2일 및 755.9일로 사육규모간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다($p>0.05$).
4. 사육규모에 따른 분만후 발정재귀일수는 평균 70.1일이었고 사육규모별로는 1규모, 2규모 및 3규모가 각각 82.1일, 74.1일 및 64.8일로 3규모가 가장 짧았고 1규모가 가장 긴 경향을 나타내었다($p<0.05$).
5. 사육규모에 따른 수태당 종부회수는 평균 1.53회였고 사육규모별로는 1규모, 2규모 및 3규모가 각각 1.54회, 1.61회 및 1.48회로 사육규모간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다($p>0.05$).
6. 사육규모에 따른 분만후 수태일수는 평균 91.2일이었고 사육규모별로는 1규모, 2규모 및 3규모가 각각 115.6일, 99.1일 및 80.6일로 규모가 증가함

에 따라 짧아지는 경향을 나타내었다($p<0.05$).

7. 사육규모에 따른 분만간격은 평균 375.3일이었으며, 사육규모별로는 1규모, 2규모 및 3규모가 각각 389.5일, 383.0일 및 367.4일로 3규모가 가장 짧았고 1규모가 가장 긴 경향을 나타내었다($p<0.05$).

V. 인용문헌

1. Arthur, G. H., D. E. Noakes and H. Pearson. 1989. Veterinary reproduction and obstetrics(Sixth edition). Baillière Tindall. pp. 341-443.
2. Dunn, T. G. and G. E. Moss. 1992. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. J. Anim. Sci., 70:1580.
3. Ferrell, C. L. 1991. Nutritional influences on reproduction. Reproduction in Domestic Animals. fourth edition. pp. 577-597.
4. Robison, T. J. 1979. In : Reproduction in Domestic Animals, ed. H. H. Cole and P. T. Cupps, 3rd ed., p. 433. New York : Academic Press.
5. Short, R. E., R. A. Bellows, R. B. Staigmiller, J. G. Beradinelli and E. E. Custer. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. J. Anim. Sci., 68:799.
6. Williamson, N. B., R. S. Morris, D. C. Blood, C. M. Cannon and P. J. Wright. 1972. A study of oestrous behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd. II. Oestrous signs and behaviour patterns. Vet. Rec., 91:58.
7. Zemjanis, R., M. L. Fahning and R. H. Schultz. 1969. Anestrus, the practitioners dilemma. Vet. Scope, 14:15.
8. 居在家義昭, 鈴木 修, 岡野 彰, 島田 和宏, 大石 孝雄, 小杉山基昭. 1989. 肉用牛における分娩後の子宮修復に及ぼす産次, 哺乳量, 哺乳刺激の影響.

- Jpn. J. Anim. Reprod., 35(1):45.
9. 木田克, 三宅勝, 小野齊, 佐藤邦忠. 1981. 雌ウシの發情發見に関する研究. 家畜繁殖誌, 27(1):20
 10. 森純一, 金川弘司, 浜名克己. 1995. 獸醫繁殖學. 文永堂出版. p. 53.
 11. 강수원, 연성흠, 나승환, 정창화, 정연후. 1986. 한우 순종개량에 관한 연구. 고령지시험연구보고서, pp. 206-210.
 12. 金重桂. 1979. 韓牛의 繁殖實態와 對策(I). 韓國家畜繁殖研究會報, 3(2):6.
 13. 金重桂, 金承贊. 1980. 濟州道 韓牛의 繁殖障害 發生原因과 對策에 關한 研究. 第一報. 濟州韓牛의 繁殖狀況에 關한 研究. 韓畜誌, 22(3):161.
 14. 金重桂, 金文哲, 金承贊. 1985. 濟州韓牛의 飼養管理와 繁殖狀況이 隔年分娩에 미치는 影響. IV. 濟州韓牛에 있어서 部落別 繁殖狀態와 隔年分娩에 關한 調查研究. 韓畜誌, 27(5):270.
 15. 신원집, 정진국, 백윤기, 지설하, 이용빈. 1976. 가축번식능력 향상에 관한 연구. 고령지시험연구보고서, pp. 329-331.
 16. 李榮哲, 李海淙. 1974. 韓牛의 繁殖이 沮害되는 要因의 分析研究. 第一報 牝牛의 初産令과 成牝牛의 分娩間隔 및 不妊牛의 發生이 소 繁殖에 미치는 影響. 韓畜誌, 16(3):279.
 17. 李海淙. 1978. 韓牛의 繁殖이 沮害되는 要因의 分析研究 第二報. 韓畜誌, 20(3):252.
 18. 畜産試驗研究報告書. 1995. 畜産技術研究所. pp. 141-156.
 19. 畜産試驗研究報告書. 1996. 畜産技術研究所. pp. 113-117.
 20. 畜産試驗研究報告書. 1997. 畜産技術研究所.
 21. 한우개량단지사업 연구조사 결과보고서. 1996. 축산업협동조합중앙회.
 22. 韓讚奎, 朴煥弘, 李南衍, 朴英一. 1987. 韓牛의 繁殖實態 調查. 韓畜誌, 29(12):566.
 23. 한찬규, 이남형, 박연진, 정영채. 1989. 한우의 번식실태 조사. 한국가축번식학회지, 13(1):1. (접수일자: 1998. 12. 10. /채택일자: 1998. 12. 22.)