

# 韓牛의 繁殖效率 增進에 관한 研究 —發情周期 및 妊娠初期의 progesterone 濃度變化—

康炳奎 · 崔漢善 · 李政吉 · 孫彰好 · 徐國洙\*

全南大學校 獸醫科大學 · 國立種畜院 南原支院\*

(1990. 1. 25 접수)

## Studies on the improvement of reproductive efficiency in Korean native cows —Plasma progesterone concentrations during the estrous cycle and early pregnancy—

Byong-kyu Kang, Han-sun Choi, Chung-gill Lee,  
Chang-ho Son, Guk-hyun Suh\*

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University,  
Namwon Branch, National Animal Breeding Institute.\*

(Received Jan 25, 1990)

**Abstract:** A study was conducted to improve the reproductive performance of Korean native cows. Plasma progesterone concentrations were determined by radioimmunoassay during the estrous cycle and early pregnancy.

Plasma progesterone concentrations during the estrous cycle in the 15 cows were the lowest (0.30ng/ml) at estrus, gradually increased after 6 days, remained high from 8 to 17 days (3.87~5.59ng/ml) and drastically decreased thereafter to reach minimal concentrations at the next estrus.

Plasma progesterone concentrations of the 10 pregnant cows at 20 days after insemination were  $5.82 \pm 1.33$ ng/ml (mean  $\pm$ SD) and those of 10 non-pregnant cows were  $0.30 \pm 0.21$ ng/ml, respectively. Therefore, plasma progesterone concentrations in the pregnant cows at 20 days after insemination were significantly higher than in non-pregnant cows ( $p < 0.001$ ).

**Key words:** progesterone, estrous cycle, Korean native cow.

### 서 론

韓牛(Korean native cattle, *Bostaurus coreanae*)<sup>1</sup>는 몇천년 이래로 한반도에서 農耕用으로 사육해 오던 在來種의 役牛로 粗飼料 중심의 慣行的 舍飼로 길러져 왔었다. 그런데 최근 농업기계화에 따라 국토자원의

유효이용이라는 측면에서 저렴한 쇠고기 생산이 강력히 요청되어져 그 사육목적이 변화되었고 일부에서는 초지방목등 肉生産에 관심이 많아지고 있다.

韓牛의 經濟能力<sup>2-5</sup>이나 繁殖性의<sup>6-16</sup> 문제에 관해서는 다소간의 연구보고가 있으나 체계적인 번식관리 기술에 대해서는 충분히 확립되었다고 볼 수는 없다. 디

본 연구의 要旨는 1988년도 제32차 大韓獸醫學會學術大會에서 발표하였으며, 1987년도 全南大學校學術研究 助成費와 韓國科學財團 基礎研究費의 인부에 의해 수행되었음.

육 粗飼料 중심의 엄격한 조건하에서 性成熟의 지연이나 繁殖機能의 저하가 큰 문제로 되어 있으며 內分泌系情報를 기초로 한 繁殖技術의 확립이 요망되고 있는 실정이다.

본 실험은 韓牛의 정상적인 發情周期때의 progesterone 농도 변화를 파악하여 앞으로 性成熟 進후의 卵巢機能, 發情行動, 妊娠, 分娩후의 子宮修復과 發情再歸 등 일련의 번식기능의 해석을 위한 기초자료를 얻기 위한 목적으로 실시되었다.

### 재료 및 방법

**供試牛** : 국립종축원 남원지방에서 1987년 9월부터 1988년 5월 사이에 NRC 사양표준에 준하여 사육되고 있는 한우 35두를 임의선정하여 공시우로 사용하였다. 사료급여와 사양관리는 통상관리에 준하여 실시하였으며 供試牛의 연령은 2~8(평균 3.8)년, 체중은 297~536(평균 356.7)kg, 분탄력은 1~6(평균 2.6)회 이었으며 시험기간중의 사양기준은 DM 6.03~13.00(평균 9.20)kg, TCP 0.96~2.08(평균 1.49)kg 그리고 TDN 3.56~7.51(평균 5.47)kg이었다. 35두중에서 특히 비교적 일정한 발정주기를 나타내는 15두에 대해서는 발정주기 동안의 progesterone 농도를 측정하였으며 나머지 20두는 조기 임신진단의 대상으로 하였다.

**試料採取** : 정상적인 발정주기의 혈중 progesterone 농도 변화를 알아보기 위하여 발정일(Day 0)을 기점으로 1~3일 간격으로 2회의 발정주기에 걸쳐 채혈하였고, 수정 후 혈중 progesterone 농도 변화를 알아보기 위하여 수정일, 수정후 6일, 수정후 20일에 각각 채혈하였다.

혈액은 경정맥에서 EDTA처리병에 채혈, 30분 이내에 1,200에서 10분간 원심분리하여 현장을 분리시켜 분석할 때까지 -20°C에 냉동보존하였다.

**發情周期와 발정관찰** : 발정주기는 발정일로부터 다음 발정개시일까지의 기간으로 발정관찰은 Whitmore<sup>17</sup>와 Rosenberger<sup>18</sup>의 기술에 준하여 실시하였고 임신확인은 수정후 60일째에 직장점사로 하였다.

**血漿중 progesterone濃度測定** : Progesterone 농도의 측정은 Choi 등<sup>19</sup>의 방법에 준하여 radioimmunoassay (RIA)법으로 실시하였다.

### 결 과

**發情周期중의 血漿 progesterone濃度** : 한우 15두를 대상으로 발정일을 기점으로 매 1~3일 간격으로 2회의 발정주기 동안 반복하여 측정한 progesterone 농도를 한 周期로 나타낸 결과는 Fig 1과 같다. 발정일(0.30±

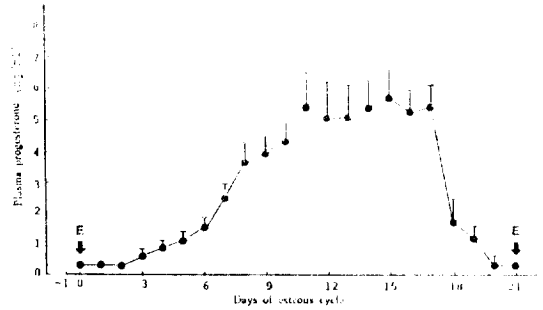


Fig 1. Plasma progesterone concentrations ( $\bar{X} \pm SD$ ) during the estrous cycle in Korean native cows. E: estrus.

0.00ng/ml, mean±SD)에는 매우 낮은치를 보이다가 그후 점진적으로 증가, 즉 발정후 6일부터 급격히 증가하기 시작하여 황체기인 8일부터 17일까지 높은치(5.11±1.82ng/ml)를 유지하다가 그후 급속히 하강하여 다시 다음 발정기(0.30±0.10ng/ml)의 수준으로 내려갔다.

**妊娠 및 非妊娠牛의 血漿 progesterone濃度** : 한우 조기임신진단의 기초 조사를 위하여 妊娠牛 10두와 非妊娠牛 10두를 대상으로 수정일, 수정후 6일 및 20일에 혈장 progesterone 농도를 측정한 결과는 Fig 2와 같다. 妊娠 및 非妊娠牛 모두 수정일에 0.30ng/ml 이하, 수정후 6일에 약 1.91ng/ml로 유의성있는 차이가 인정되지 않았지만, 수정후 20일에 妊娠牛에서는 5.82±1.33ng/ml로 매우 높게 나타난 반면 非妊娠牛에서는 0.30±0.21ng/ml로 낮게 나타나 妊娠牛와 非妊娠牛사이에서 유의성있는 차이가 인정되었다( $p < 0.001$ ).

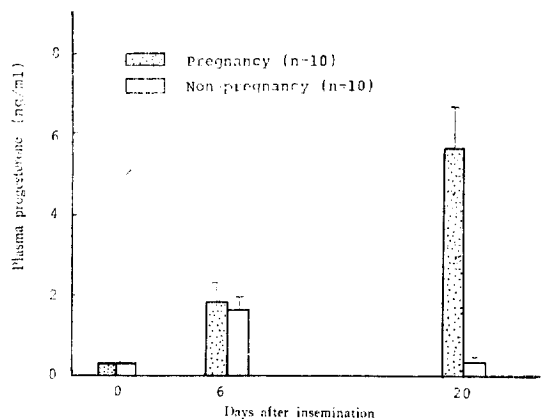


Fig 2. Plasma progesterone concentrations ( $\bar{X} \pm SD$ ) at 0, 6, 20 days after insemination in Korean native cows.

## 고 찰

혈중 hormone 농도를 정확히 파악함은 내분비기관의 생리적 기능을 추측할 수 있을 뿐만 아니라 질병의 진단, 치료 방침의 선택 및 번식기술 향상책 수립에 중요한 정보를 제공한다. 이러한 의미에서 최근 RIA 및 EIA법에 의한 hormone 분석이 널리 응용되어져 가고 있다.<sup>19-34</sup> 그런데 우리나라 韓牛에 대하여는 국내에서 일부 임신진단등에 관한 보고<sup>12,14</sup> 만 있을뿐 그 기초적인 내분비정보, 특히 발정주기동안의 progesterone 농도를 검토한 보고는 드문 실정이다.

韓牛의 發情周期중 血漿 progesterone 濃度는 Whitmore<sup>17</sup>와 Rosenberger<sup>18</sup>의 방법에 의한 발정주기의 관찰과 아주 일치하였다. 韓牛에서의 결과는 Fig 1에서 보는 바와 같이 발정기에는 0.30ng/ml 이하로 낮게 나타난 반면 발정후 8일부터 17일사이에 3.87~5.59ng/ml로 매우 높은치를 보였는데 이는 乳牛에서 발정기 때 0.5ng/ml이하로 매우 낮은치를 보이다가 발정후 11일부터 18일사이에 4.1~11.5ng/ml이라는 보고<sup>22-25</sup>와 거의 일치하였다. 또한 Arnstadt와 Cleere<sup>26</sup>, Caudle 등<sup>27</sup>, Hoffmann등<sup>28</sup>은 유우에서 발정후 4~6일에 progesterone 농도가 증가한다는 보고와 본 실험에서도 (Fig 1) 발정후 6일째부터 progesterone의 농도가 현저히 증가하여 한우에서도 유우와 비슷한 양상을 보였다. 다만 milk fat<sup>27,29</sup>에서 검출된 progesterone 농도는 skim milk<sup>24</sup>에서의 농도보다 훨씬 높지만 발정일에 매우 낮고 점차 증가하다가 발정후 18일경 급격히 감소하여 다음 발정일에 다시 최저의 농도에 이르는 양상은 milk fat 및 skim milk에서와 동일하였다. 이는 국내에서 사육되고 있는 Holstein 유우에서 金<sup>30</sup>의 보고와도 일치한다. 또한 Ohtsu 등<sup>31</sup>은 日本黑毛和種牛에서 발정기에 최저치(0.2~0.3ng/ml), 11~17일의 황체기에 최고치(1.8~4.2ng/ml)를 나타내었다는 보고와도 일치한다.

한편 progesterone치가 최고치를 나타내는 시기는 Fig 1에서 보는 바와 같이 발정후 15일 전후로서 이는 Robertson과 Sarda<sup>32</sup>의 발정후 13~14일, Ploka 등<sup>33</sup>의 발정후 14일이라는 보고와 거의 일치하였다. 金<sup>30</sup>은 국내 유우에서 발정주기를 각각 19~20, 21~23, 24~26 일형으로 구분하여 발정주기동안 progesterone 농도를 비교하였던 바, 발정주기의 장단간에는 유의성있는 차이는 인정할 수 없었다고 보고하였다. 본 실험에서 거의 21일형으로 나타난 것은 비교적 일정한 발정주기를 나타낸것, 또 15두로 제한한 두수를 공시동물로 택했기 때문인 것으로 사료된다. Henricks 등<sup>34</sup>은 발정기

에 있어서 progesterone은 estrogen의 증가에 앞서 저하하고, 그리고 Snook 등<sup>35</sup>은 발정기의 혈중 progesterone 농도가 1ng/ml이하로 됨이 LH방출의 한 조건임을 주장하고 있다. 따라서 앞으로는 발정주기의 장단에 따르는 estrogen의 동태 및 LH-surge와의 관련성에서 보다 상세한 검토가 요망된다.

이상에서 얻어진 정상 발정주기의 progesterone 농도를 기본으로 발정일, 발정후 6일 그리고 발정후 20일에 progesterone 농도를 검토하여 조기임신진단의 예비적 검토를 시도하였다. Fig 2에서 보는 바와 같이 발정후 20일에 임신우의 progesterone 농도는 5.82±1.33ng/ml, 비임신우는 0.30±0.21ng/ml로 임신우와 비임신우 사이에서 유의성있는 차이가 인정되었다(p<0.001).

이상의 결과를 종합하여 보면 韓牛의 정상 발정주기 중 혈장 progesterone 농도는 乳牛에서와 거의 동일한 변화를 보였으며 한편 progesterone 농도 측정에 의한 조기임신진단의 가능성이 시사되었다.

## 결 론

韓牛 정상 발정주기의 progesterone 농도 변화를 보다 정확하게 파악하기 위하여 혈장 progesterone 농도를 측정하였고 또한 이를 早期妊娠診斷에 응용하기 위한 기초적인 검토를 실시하였다.

韓牛 15두의 발정주기중 혈장 progesterone 농도의 변화는 발정기에서 0.30ng/ml 이하로 낮게 나타난 반면 황체기인 발정후 8일부터 17일사이에서는 5.11±1.82 (3.87~5.59)ng/ml로 높게 나타났다. 그후 18일 이후에 급격히 하강하여 다음 발정기에는 0.30ng/ml 이하로 내려갔다.

Progesterone 농도 측정에 의한 早期妊娠診斷의 기초적 검토로써 妊娠牛 10두와 非妊娠牛 10두를 대상으로 수정일, 수정후 6일, 수정후 20일에 progesterone 농도를 측정하였던 바 수정일 및 수정후 6일에는 妊娠牛와 非妊娠牛 사이에서 유의성에는 차이가 인정되지 않았다. 그러나 수정후 20일에는 妊娠牛에서 5.82±1.33ng/ml, 非妊娠牛에서 0.30±0.21ng/ml로 유의성있는 차이가 인정되어(p<0.001) progesterone 농도 측정에 의한 早期妊娠診斷의 가능성이 시사되었다.

## 참 고 문 헌

1. 陸鍾隆, 金煥鄉, 朴恒均 등. 韓牛. 1판. 서울: 향문사, 1974; 6~24.
2. 설동섭. 한우의 체형과 체중에 대한 유전적, 유전상관 및 조기선발에 대한 연구. 韓畜誌 1972; 14: 306.

3. 신원집, 강대인, 백윤기 등. 韓牛의 生時 및 離乳時 體重에 미치는 遺傳과 環境要因의 效果. 韓畜誌 1978;17:223.
4. 白東勳, 中源執, 羅昇煥 등. 韓牛의 經濟形質에 關한 研究. I. 出生年度 및 季節의 影響. 韓畜誌 1985;27:421~425.
5. 金康植. 韓牛의 飼養 및 營養改善에 依한 肉生産能力 增進에 關한 研究. 試驗 I. 雌牛의 分娩前後의 營養給與水準이 泌乳量과 子牛의 發育에 미치는 影響. 韓畜誌 1978;20:280~289.
6. 金重桂, 金承贊. 濟州道 韓牛의 繁殖障害發生原因과 對策에 關한 研究. I. 濟州韓牛의 繁殖狀況에 關한 研究. 韓畜誌 1980;22:161~166.
7. 金重桂, 金大哲, 金承贊. 濟州韓牛의 飼養管理와 繁殖狀況이 隔年分娩에 미치는 影響. III. 濟州韓牛의 飼料給與水準이 繁殖狀況에 미치는 影響. 韓畜誌 1985;27:265~269.
8. 邊明大, 趙憲祚. 韓牛 繁殖障害의 實態에 關한 調查研究. 韓畜誌 1973;15:114~118.
9. 高光斗. 大關嶺地區 高嶺地 韓牛 繁殖障害에 關한 研究. 大韓獸醫學會誌 1975;15:215~222.
10. Chung DC, Kim JK, Kim DC. The use of radioimmunoassay to monitor reproductive status of Cheju native cattle and the effect of supplementary feeding on reproductive performance. II. Body weight changes, reproductive performance and plasma progesterone concentrations pre and post calving. *Korean J Anim Reprod* 1988;12:97~102.
11. Chung DC, Kim JK, Kim DC. The use of radioimmunoassay to monitor reproductive status of Cheju native cattle and the effect of supplementary feeding on reproductive performance. I. Body weight changes, breeding performances and progesterone levels from weaning until first calving. *Korean J Anim Reprod* 1986;10:49~57.
12. 鄭英彩, 金昌根. 소의 多頭分娩에 關한 研究. I. 소의 早期妊娠診斷 方法에 關한 研究. 韓畜誌 1978;20:342~354.
13. 鄭英彩, 金昌根, 李根常. 韓牛와 샤로레 交雜種 미경산빈우에 있어서 發情期와 妊娠初期의 血中 호르몬 水準 및 體重變化에 關한 研究. 韓畜誌 1984;26:497~508.
14. 中源執. 韓牛의 早期妊娠診斷에 關한 研究. 韓畜誌 1980;22:401~404.
15. 李榮哲, 李海涼. 韓牛의 繁殖이 阻害되는 要因의 分析研究. I. 牝牛의 初產令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 1974;16:279~285.
16. 李海涼. 韓牛의 繁殖이 阻害되는 要因의 分析研究. 韓畜誌 1978;20:252~266.
17. Whitmore HL. Estrus detection in cattle. In: Morrow DA, 1st ed. *Current therapy in theriogenology*. Philadelphia: WB Saunders Co, 1980; 518~521.
18. Rosenberger G. *Clinical examination of cattle*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1979;323~340.
19. Choi HS, Möstl E, Bamberg E. Progesterone, 17 $\alpha$ -hydroxy progesterone, androgens and oestrogens in bovine ovarian cysts. *Anim Reprod Sci* 1983;5:175~179.
20. Domeki I. Application of information from reproductive endocrinology for the field of clinical reproduction. *J Vet Clinic* 1988;295:43~50.
21. Pope G, Swinburne JK. Reviews of the progress of dairy science: Hormones in milk: their physiological significance and value as diagnostic aids. *J Dairy Res* 1980;47:427~449.
22. Kanchev LN, Dobson H, Ward WR, et al. Concentrations of steroids in bovine peripheral plasma during the oestrous cycle and the effect of betamethasone treatment. *J Reprod Fert* 1976; 48:341~346.
23. Stabenfeldt GH, Ewing LL, McDonald LE. Peripheral plasma progesterone levels during the bovine estrous cycles, *J Reprod Fert* 1969;19: 433.
24. Nakao T, Sugihashi A, Kawata K, et al. Milk progesterone levels in cows with normal or prolonged estrous cycle, referenced to an early pregnancy diagnosis. *Jpn J Vet Sci* 1983;45:495~499.
25. Choi HS. Immunologische bestimmung von Sexualsteroiden zur Fertilitätskontrolle bei Rind, Schwein und Pferd (2). *Wien tierärztl Mschr* 1987;74:14~22.
26. Arnstadt KI, Cleere WF. Enzyme immunoassay for determination of progesterone in milk from cows. *J Reprod Fert* 1981;62:173~180.

27. Caudle AB, Clekis T, Thompson FN, et al. Progesterone in bovine milk-fat. *Theriogenology* 1980;14:329~338.
28. Hoffman B, Günzler O, Hamburger R, et al. Milk progesterone as a parameter for fertility control in cattle; Methodological approaches and present status of application in Germany. *Br Vet J* 1976;132:469~474.
29. Günzler E, Rattenberger A, Görlach R, et al. Milk progesterone determination as applied to the confirmation of oestrus, the detection of cycling and as an aid to veterinarian and biotechnical measures in cows. *Br Vet J* 1979;135:541~549.
30. 金相根. 乳牛의 血清과 乳汁中の 호르몬 水準에 의한 妊娠診斷에 관한 研究. 大韓獸醫學會誌 1984; 24:120~125.
31. Ohtsu O, Nakamura M, Akuzawa E. The first postpartum estrus and conception rate, in Japanese black cow raising either in grazing or non-grazing condition. *Jpn J Anim Reprod* 1986;32: 165~170.
32. Robertson HA, Sarda IR. A very early pregnancy test for mammals: its application to the cow, ewe and sow. *J Endocrinol* 1971;49:407.
33. Ploka ED, Erb RE, Callahan, CJ et al. Levels of progesterone in peripheral blood plasma during the estrous cycle of the bovine. *J Dairy Sci* 1967;50:1158.
34. Henricks DM, Dickey JF, Hill JR. Plasma and progesterone levels in cows prior to and during estrus. *Endocrinology* 1971;89:1350~1355.
35. Snook RB, Saatman RR, Hansel W. Serum progesterone and luteinizing hormone levels during the bovine estrous cycle. *Endocrinology* 1971;88:678~686.