

## 韓國在來牝山羊의 繁殖過程에 따른 血清內 Progesterone과 Estradiol-17 $\beta$ 水準變化에 관한 研究

丁永浩 · 鄭英彩 · 金昌根 · 李根常\*  
中央大學校 農科大學 · 畜産試驗場\*

### Studies on the Changes of Progesterone and Estradiol-17 $\beta$ Levels in Serum of Female Korean Native Goats during the Reproductive Stages

Chung, Y.H., Y.C. Chung, C. K. Kim and K.S. Lee\*

College of Agriculture, Chung-Ang University,  
Livestock Experiment Station, O. R. D. \*

#### SUMMARY

This study was conducted to find out the changes of progesterone and estradiol-17 $\beta$  levels in the serum of female Korean native goats during the reproductive stages such as the estrous cycle, pregnancy and periparturient period. Nine heads of female Korean native goats of 3 year old in average and weighing 35.7 $\pm$ 1.4kg were offered for the experiment. Blood samples were taken at 0, 1, 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18 and 19 days after onset of estrus, and 1, 30, 60, 90, 120 and 149 days of pregnancy, and -5, -2, -1, 0, +1, +2 and +5 days of periparturient period where minus figures denote the days before parturition. The progesterone, estradiol-17 $\beta$  in the serum samples were assayed by radioimmunoassay methods.

The results of this study are summarized as follow:

1. The progesterone levels during the estrous cycles reached a peak level of 0.98 $\pm$ 0.60ng/ml at 13 days after onset of estrus and decreased thereafter and were lower than 0.09 $\pm$ 0.02mg/ml on the first day of estrus.
2. The estradiol-17 $\beta$  levels during the estrous cycles showed a peak level of 15.97 $\pm$ 1.72pg/ml at onset of estrus, and decreased (5.41 $\pm$ 0.51pg/ml-9.09 $\pm$ 1.82pg/ml) during luteal phase.
3. The progesterone levels during the gestation period increased from day 1 and peaked at 90 days after mating and then decreased until 149 days. The peak level was 6.27 $\pm$ 0.23ng/ml at 90 days.
4. The estradiol-17 $\beta$  levels during the gestation period showed gradual increase, which were 9.03 $\pm$ 0.88, 32.96 $\pm$ 2.85, 46.03 $\pm$ 2.42, and 54.06 $\pm$ 1.64pg/ml on 30, 60, 90 and 120 days after mating respectively.
5. The progesterone levels measured from 5 days before the parturition to 5 days after showed the highest level at the start of measurement (4.46 $\pm$ 0.31ng/ml) and decreased gradually and bottomed out at one day post-partum and thereafter (0.24 $\pm$ 0.02-0.45 $\pm$ 0.06ng/ml).
6. The estradiol-17 $\beta$  levels measured during the same periparturient period as progesterone showed increase to reach the peak level at 1 day before parturition and decreased rapidly thereafter (-5 days 69.46 $\pm$ 3.62, -2 days 107.07 $\pm$ 1.91, -1 days 137.83 $\pm$ 7.54, 0 days 50.06 $\pm$ 6.71 and +1 to +5 days 3.21-4.72 pg/ml).

## I. 緒 論

最近, 家畜의 繁殖生理現象을 究明코자 血中 性 호르몬의 水準變化象을 測定하는 研究가 활발히 進行되고 있다. 특히, 家畜을 비롯한 각종 動物에서 正常的인 繁殖能力과 繁殖異常의 生理現象을 解明코자 體成長과 더불어 性成熟, 發情週期에 있어서의 體內 각종 호르몬의 變化象을 觀察, 分析하므로써, 繁殖能力을 測定하고, 人爲的調節에 의한 繁殖能力을 向上시키고자 하는 研究가 많이 이뤄지고 있다.

그러나, 우리나라 固有의 山羊인 韓國在來山羊은 比較的 그 頭數가 적고, 繁殖力도 낮을 뿐더러 特殊肉類로 取扱되거나 藥用으로 飼育되어 왔을 뿐이다. 그러나, 最近에는 草食家畜의 飼育獎勵와 食肉으로써의 價値가 높아짐에 따라 繁殖力과 產肉性에 대한 改良이 時急히 要望되고 있는 實情이다. 그 중에서도 繁殖效率을 改善시키는데는 牝畜의 경우, 繁殖現象을 發現, 營爲하는데 重要한 血中 性 호르몬의 水準變化를 究明하는 것이 요청된다.

이에 本 研究에서는 韓國在來山羊에 있어서 性 現象의 變化, 즉, 發情週期, 妊娠期間 및 分娩前後의 progesterone과 estradiol-17 $\beta$  水準을 測定하여, 今後 韓國在來山羊의 繁殖效率改善을 위한 基礎資料로 提供코자 試圖하였다.

## II. 研究史

### 1. 發情週期中의 호르몬水準

發情週期中 山羊의 血中 progesterone水準에 대하여, Thorburn과 Schneider (1972)는 黃體期에 3.8ng/ml이던 것이 發情前 2日에는 1.8ng/ml로 發情前 1日에는 0.5ng/ml로 계속 減少하여, 發情時에는 0.2ng/ml로 가장 낮으며, 無發情期의 水準은 0.1ng/ml이라고 하였다. Jones와 Knifton(1972)은 山羊에 있어서 血中 progesterone水準이 發情日과 發情後 2日까지는 낮았으나, 그 후 漸增하여 10日과 12日 사이에 5.7~8.9ng/ml으로 增加되고, 그 후 다음 發情日까지는 계속 減少되었다고 하였으며, 無發情中의 水準은 0.8ng/ml이었다고 報告하였다. 또한 Ott등(1980)은 乳山羊에서 發情週期中 0.1~0.8ng/ml이었는데, 9日에 7.2 $\pm$ 0.8ng/ml으로, 13日에는 5.4ng/ml, 發情時 0.1ng/ml

으로 減少하였다고 報告하였다. De Montigny등(1982)은 黃體期의 水準이 10ng/ml정도였고, 黃體退行時에 急減하여 黃體退行 48時間 이내에 1ng/ml이하로 減少하였다고 하였다. 宋(1983)은 韓國在來山羊에서 發情 開始日에 0.02ng/ml이하, 제 2日에 0.07~0.27ng/ml으로서 平均 0.14ng/ml이었으며, 그 후 急增하여 6日에는 4.46ng/ml, 14日에는 最高水準인 8.98ng/ml에 달하였으며, 16日 즉, 차기 發情開始日의 4日前에는 減少하기 始作하여, 發情 2日前에는 거의 最低水準으로 急減되었고, 發情開始日에는 0.02ng/ml이하의 水準이라고 하였다. 한편, 면양에서, Foster등(1975)은 初發情週期 1日과 黃體期末期인 16日의 progesterone水準은 0.6ng/ml이하로 낮았으나, 黃體中期인 7~12日에는 2~4ng/ml으로 높았다고 하였으며, Hill과 Alliston(1981)은 發情日과 發情後 2日 동안은 가장 낮은 0.1ng/ml이하였으나, 7~13日에 2.2ng/ml에 이르렀고, 發情 2日前에 1ng/ml으로 急減한다고 하였다.

發情週期中 estradiol+17 $\beta$ 水準에 대하여, Jain등(1982)은 山羊에서 發情週期 1~9日 사이의 水準은 16.9~22.9pg/ml으로서 큰 變化가 없었다고 하였으며, 發情日에는 이보다 약 2배 정도 높은 34.98 $\pm$ 1.23pg/ml이었다고 하였다. 또한 Chemineau등(1982)도 發情日의 血中水準이 32.3pg/ml이었다고 하였으며, 宋(1983)은 發情週期中 發情期 이외의 期間에 있어서 個體間에 差異는 있으나 대략 10pg/ml이하였으며, 發情前 6時間에서부터 發情開始後 12時間 사이의 18時間 동안에는 대체로 이보다 2~3배 높은 15~36pg/ml水準이라고 報告하였다.

### 2. 妊娠期間中の 호르몬水準

山羊에 있어서 妊娠期間中 血中 progesterone水準에 대하여, Blom과 Lyngest(1971)는 Common Norwegian 山羊의 妊娠中 血漿內 水準이 妊娠 26日에 7.4ng/ml, 60日에 20~27.4ng/ml, 90日에는 最高水準인 25.3~38.2ng/ml이었으며, 120日과 145日에는 각각 13.4~19.8ng/ml 및 6.8ng/ml로 妊娠初期부터 漸次 增加하여 90日에 最高水準에 이르며, 그 이후는 減少하여 分娩前 3~4日에는 약 7ng/ml으로 減少한다고 하였다. Thorburn과 Schneider(1972)는 乳山羊에서 交配後 18日까지는 發情期間

中の水準變化象과 같았고, 單胎의 경우는 交配後 8~60日에 2.5~3.5ng/ml이었으며, 그 이후는 4.5~5.5ng/ml로 增加하여 分娩직전에 減少하였으며, 한편 雙胎의 경우는 60日 경에는 單胎보다 높은水準이었으며, 약 100日 경에는 減少하여 單胎와 비슷한水準으로 維持된다고 하였다. 그리고 Irving등(1972)은 單胎를 가진 山羊은 妊娠 2個月에 4.8ng/ml, 3個月에는 有意의으로 增加하여 6.0ng/ml를 나타냈고, 4個月에는 7.9ng/ml로 가장 높은水準을 나타냈으며, 雙胎를 가진 山羊은 妊娠 2個月에 8.4ng/ml, 3個月에 10.7ng/ml로 有意하게 增加하였고, 4個月에는 10.6ng/ml이라고 하였다. 또, 妊娠 마지막 달에는 모두 減少하는 結果였는데, 單胎에서는 4個月째에, 雙胎에서는 3個月째에 最高水準에 도달한다고 報告하였다. 또한 Currie와 Thorburn(1974)은 Saanen과 Feral 山羊에서 妊娠 46~49日의 progesterone水準이 4.3~7.7ng/ml 이었다고 하였다.

妊娠期間中 山羊의 estrogen水準에 관한 研究는 많지 않은데, Challis와 Linzell(1971)은 妊娠山羊의 血中에 estrone과 estradiol-17 $\beta$ 가 모두 存在하는데, 妊娠 0~30日에 5pg/ml, 39~40日에 47pg/ml, 79~88日은 272pg/ml, 119~128日은 451pg/ml 및 139日~分娩時까지는 622pg/ml의水準을 나타내었다고 하였다. 한편, Dhindsa등(1981)은 Pygmy 山羊에서, estrone은 妊娠 10~30日에서 낮으며, 40日에 상승이 始作되어 120日에는 450ng/ml으로 最高水準에 도달하며, 그 이후는 약간 減少하였고, estradiol-17 $\alpha$ 의水準은 10~60日까지 낮았으나, 그 이후 增加하여 130日에는 1.5ng/ml으로 最高值를, 그리고 estradiol-17 $\beta$ 는 妊娠 10~60日까지는 아주 낮은水準이었지만, 그 이후는 계속 增加하여 140日에는 32pg/ml으로 最高水準에 도달하였다가 分娩前에 減少한다고 報告하여 妊娠中 estradiol-17 $\beta$ 가 有意하게 上昇하는 때는 60日이라고 報告하였다.

### 3. 分娩前後中の 호르몬水準

山羊의 分娩前後 progesterone水準에 대하여, Blom과 Lyngest(1971)은 Common Norwegian 山羊의 分娩前 5日에 6.8ng/ml, 2日에 7.0ng/ml 이었으며, 分娩後 1日, 2日 및 3日에는 각각 7.0ng/ml, 7.7ng/ml 및 4.8ng/ml 이었다고 報告하였다. 한편, Thorburn과 Schneider(1972)는 分娩前 1~2

日에 현저하게 減少하고, 分娩日에는 平均 1.25ng/ml 이었으며, 大部分 山羊에서 分娩後 2日에는 無發情期水準으로 減少하였다고 報告하였다. Irving등(1972)은 分娩前 7日에 7.0ng/ml, 5日에 5.5ng/ml, 3日에 4.9ng/ml, 2日 및 1日에는 각각 3.4ng/ml 및 3.0ng/ml으로 分娩時까지 계속 減少하고, 分娩直後の水準이 雙胎分娩 後는 2.2ng/ml, 單胎는 1.5ng/ml이었지만, 이들水準間에는 有意差가 없었다고 하였다. 山羊의 分娩前 progesterone水準이 急減되는 時期는 胎兒分娩 20~30時間前(Currie, 1974), 胎兒分娩 20~26時間前(Currie와 Thorburn, 1977)에 일어난다고 報告되었으며, 특히 Currie와 Thorburn(1977)은 分娩前 5日, 2日 및 26時間에 각각 5.2ng/ml, 4.9ng/ml 및 5.0ng/ml이었으나, 分娩 30分 以內에 0.6ng/ml으로 急減하고, 分娩後 24~48時間에는 0.3ng/ml으로 낮은水準이었다고 하였다. 한편, Thompson과 Wayner(1974)는 緬羊에서 分娩前 9日에는 18.9ng/ml, 5日에는 16.5ng/ml 및 3日에 13.4ng/ml으로 分娩이 가까워질수록 減少하며, 子宮血中 progesterone水準은 分娩 4~5日 前부터 계속적으로 減少하는 반면, 頸靜脈에서의水準은 分娩前 1日과 2日에 크게 減少한다고 하였다.

山羊의 分娩開時는 胎兒副腎活動으로 胎盤의 estrogen이 增加되고, 이어 子宮에서 prostaglandin F $_{2\alpha}$ 의 生産이 增加됨에 따라, 黃體의 退行과 母體 순환의 progesterone濃도가 떨어지면서 陣痛이 오는 것으로 알려져 있는데(Currie와 Thorburn, 1977), 山羊의 妊娠末期와 分娩時의 estrogen水準에 관하여는 Thorburn등(1972), Umo등(1976) 및 Flint등(1978)의 報告가 있다. Flint등(1978)은 山羊의 血漿內 estradiol-17 $\beta$ 水準이 分娩前 3日, 2日, 1日 및 6時間에 80pg/ml, 100pg/ml, 180pg/ml 및 210pg/ml으로 急增하며, 分娩直後에는 75pg/ml으로 減少한다고 하였다.

## III. 試驗材料 및 方法

### 1. 供試動物

本 研究를 위하여 韓國在來黑色牝山羊 9頭를 供試하였다. 이들은 다같이 體重 35.7 $\pm$ 1.4kg으로서, 3歲前後의 經産牝山羊이었다. 發情週期를 위하여 供試된 山羊의 最終分娩日은 1982. 10. 21~1983. 3

5일로, 發情週期가 20일을 나타내는 山羊을 供試하였으며, 試料의 採取時期는 1983. 3.1~1983.6.30일이었다. 供試動物의 交配時期는 1983.4.1~1983.6.30일이었고, 妊娠期間은 145~151일의 범위였으나, 本 試驗의 分析에 使用된 山羊의 妊娠期間은 150일이었다.

## 2. 試驗方法

### 1) 試料의 採取

發情週期中의 호르몬 水準變化를 測定하기 위한 試料는 發情當日(0)과 發情後 1,2,5,7,10, 13,15, 18, 및 19일에, 妊娠期間中の 호르몬 水準變化를 測定하기 위한 試料는 交配後 1,30,60,90,120日 및 149일에 分娩前後의 호르몬 水準變化를 測定하기 위한 試料는 分娩前 5,2,1日과 分娩當日(0) 그리고 分娩後 1,2 및 5일에 각각 採取하였다. 血液은 頸靜脈으로 부터 10ml씩을 採取하였으며, 血清을 分離하여, 호르몬 分析時까지 -20℃에 冷凍保存하였다.

### 2) 性 steroid hormone의 radioimmunoassay

#### (1) 試藥의 製造

血清內 호르몬의 radioimmunoassay는 WHO (1980)의 方法에 準하여 實施하였는 바, 그 概要는 다음과 같다.

가. 分析用 buffer :  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  2.7020g(Merck),  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  14.5408g(Merck), NaCl 8.8g(Merck), Merthiolate 0.1g(Sigma Chem. Co.), 및 gelatin 1.0g(Sigma Chem. Co.)을 脫ion과 millipore filter(0.45 $\mu$ )의 濾過를 거친 蒸溜水 1ℓ에 溶解한 다음, pH를 7.2~7.4로 調整하여, 4℃에 保存하면서 使用하였다.

나. Charcoal suspension : 上記分析用 buffer 100 ml에 Charcoal 0.625g(Amend Co.)과 dextran 0.0625g(Pharmacia Fine Chem.)을 溶解시켜 dextran coated charcoal을 만들었고, magnetic stirrer로 계속 攪拌하면서 使用하였다.

다. 標準溶液 : SI單位로서, estradiol-17 $\beta$ 는 25, 50, 100, 200, 400, 및 800 fmol/tube, progesterone은 37.5, 75, 150, 300, 600 및 1,200 fmol/tube가 되도록 standard series를 만들었다.

라. Steroid의 抗血清 : 凍結乾燥된 상태에서 供給된 것을 4℃에 保存하였으며, 使用直前에 分析

用 buffer 10ml에 溶解하였다. Estradiol-17 $\beta$ 의 抗血清은 結合率(Bo) 28%, 非特異結合率(NSB) 2.7%, 感受性 7~15 pmol/tube, 特異性은 estrone과 1.7%의 交叉反應이 나타나는 것을, progesterone의 抗血清은 結合率(Bo) 58%, 非特異結合率(NSB) 1.9%, 感受性 10~40 fmol/tube, 特異性은 5 $\alpha$ -dihydroprogesterone과 7%, 17 $\alpha$ -hydroxyprogesterone과는 0.5%의 交叉反應을 使用하였다.

마. Tracer : (<sup>3</sup>H)-steroid tracer는 밀봉된 병속에 250 $\mu$ Ci (9.25 MBq)의 量이 WHO의 kit로 供給되었는데, 量은 25ml의 volumetric flask 옮긴 다음 benzene : ethanol(9 : 1)의 溶液으로 25ml가 되도록 稀釋하였다. 이 stock solution(10 $\mu$ Ci/ml)을 4℃에 保存하여 6個月 동안 安定化시켰다. Working tracer solution은 시험관에 stock solution 150  $\mu$ ℓ를 取하여 溶媒를 蒸發시킨 다음, 15ml의 分析用 buffer에 溶解시켜 使用하였다.

바. Counting solution : 4.5ℓ의 scintillation fluid는 toluene 3ℓ(Mallinkrodt)에 2,5-diphenyloxazole 22.5g(Sigma)을 溶液시킨 다음 triton X-100 1.5ℓ(New England Nuclear)와 混合하여서 安定化시킨 후 使用하였다.

#### (2) 分析方法

Progesterone의 경우는 血清 0.5ml를, estradiol-17 $\beta$ 의 경우는 1ml를 使用하였고, 그림 1의 flow sheet와 같은 過程에 따라 測定하였다. 즉, steroid의 抽出效果를 알기 위하여 血清 1 $\mu$ Ci의 <sup>3</sup>H-estradiol-17 $\beta$ 와 <sup>3</sup>H-progesterone을 添加하여 vortex mixer로 세차게 攪拌하였다. 이후 15分間 室溫에 放置하여 ether와 血清層을 分離시켰으며, dry ice acetone box에 넣어 血清部位를 얼리고, ether層은 glass vial 옮겨 50℃로 固定한 Brinkman S C/48S concentrator에 넣어 ether를 蒸發시키고, 남은 dry extract를 2ml의 分析用 buffer로 再溶解시켜

Serum sample + InCi <sup>3</sup>H-hormone

↓ (progesterone 0.5ml, estradiol 1ml)

Extraction (with 10ml diethyl ether)

↓ Separating (ether, serum), 15min, room temp.

Serum freezing in dry ice

↓

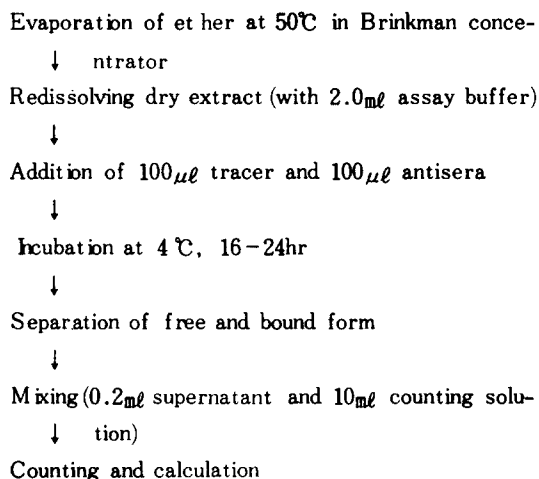


Fig. 2 Flow sheet for measurement of progesterone and estradiol-17β by radioimmunoassay

抽出效率 檢査時 反覆測定을 위하여 0.5ml 씩 2개의 시험관에 分注한 다음, 각 시험관에 tracer 100μl 와 抗血清 100 μl 를 添加하여 總量이 700 μl 되게 하였다. 抗血清의 濃度는 estradiol-17β 의 경우 1 : 56, 000, progesterone은 1 : 21, 000이 되도록 조정하였다. 混合液은 vortex mixer로 攪拌시킨 후 4°C에서 16~24時間 培養시켰다. 遊離型과 結合型을 얻기 위하여 dextran coated charcoal suspension을 0.2ml 添加하여 完全히 攪拌한 후에 4°C에서 15分間 放置한 다음 4°C로 調節된 遠心分離器를 사용하여, 500g으로 遠心を 걸어 沈澱시켰다. 上層液을 scintillation vial에 옮겨, scintillation fluid 10ml를 添加하여 混合하였으며, 1日間 以上 安定化시킨 다음, counter (Packard, Tricrab Scintillation spectrometer, model 2450)에 의하여 結合型 (bound form)을 測定하였다.

#### IV. 試驗結果

##### 1. 發情週期中의 血清內 호르몬水準

###### 1) Progesterone 水準

發情週期中의 血清內 progesterone 水準은 표 1에서 보는 바와 같이, 發情日에는 0.09±0.02ng/ml 으로 最低水準을 나타냈으며, 發情後 1日과 2日에도 0.17±0.04ng/ml 및 0.05±0.06ng/ml 으로 낮은 水準이었다. 5日에는 2.78±0.14ng/ml 으로 增

加하였으며, 7日에는 4.33±0.62ng/ml 으로, 10日에는 4.06±0.40ng/ml 으로 더욱 增加하여, 13日에는 最高水準인 5.98±0.60ng/ml 에 달하였다. 15日, 즉 다음 發情開始日의 5日前에는 4.34±0.25ng/ml 으로 減少하기 시작하여, 18日에는 1.47±0.34ng/ml 으로 19日에는 0.27±0.01ng/ml 의 낮은 水準으로 減少하였다. 즉, 發情週期中의 progesterone 水準은 發情前後에 낮은 水準이었으나, 黃體期에는 높은 水準이었으며, 그 중에서도 發情後 13日에 가장 높은 水準이었다.

Table 1. Serum progesterone levels during the estrous cycle in Korean native goats

(Unit :ng/ml)

Days of estrous cycle	No. of goats	Mean±S. E.
0	3	0.09±0.02
1	3	0.17±0.04
2	3	0.50±0.06
5	3	2.78±0.14
7	3	4.33±0.62
10	3	4.06±0.40
13	3	5.98±0.60
15(-5)	3	4.34±0.25
18(-2)	3	1.47±0.34
19(-1)	3	0.27±0.01

1) The first day of estrus=day 0

2) The lowest assay limit for serum progesterone concentration was 0.09ng/ml.

###### 2) Estradiol --17β水準

發情週期中의 血清內 estradiol -17β 水準은 표 2에서 보는 바와 같이, 發情日에는 15.97±1.72pg/ml 으로 最高水準을 나타냈으나, 發情後 1日과 2日에는 각각 5.73±1.03pg/ml 및 3.56±0.50pg/ml 으로 減少하였고, 5日, 7日 및 10日에는 6.34 ± 1.02pg/ml, 7.73±0.93pg/ml 및 7.81±1.31pg/ml 이었고, 13日, 15日 및 18日에도 각각 5.41±0.51pg/ml, 9.09±1.82pg/ml 및 5.39±1.08pg/ml 으로 低下된 水準이었으나, 19日에는 11.96±0.69pg/ml

으로 증가하였다. 즉, 發情週期中의 血中estradiol-17 $\beta$ 水準은 發情日에 最高水準이었고 黃體期에는 低下된 水準이었다.

**Table 2. Serum estradiol-17 $\beta$  levels during the estrous cycle in Korean native goats (Unit : pg/ml)**

Day of estrous cycle	No. of goats	Mean $\pm$ S. E.
0	3	15.97 $\pm$ 1.72
1	3	5.73 $\pm$ 1.03
2	3	3.56 $\pm$ 0.50
5	3	6.34 $\pm$ 1.02
7	3	7.73 $\pm$ 0.93
10	3	7.81 $\pm$ 1.31
13	3	5.41 $\pm$ 0.51
15(-5)	3	9.09 $\pm$ 1.82
18(-2)	3	5.39 $\pm$ 1.08
19(-1)	3	11.96 $\pm$ 0.69

1) The first day of estrus = day 0.

## 2. 妊娠期間中の 血清内 호르몬水準

### 1) progesterone 水準

交配後 1日부터 30日 間隔으로 採血한 progesterone 水準은 표3에서 보는 바와 같이, 交配後 1日에 0.21  $\pm$  0.01 ng/ml 이었던 것이 妊娠 30日에는 4.82  $\pm$  0.78 ng/ml, 60日에는 5.72  $\pm$  0.24 ng/ml로 漸増하였으며, 90日에는 6.27  $\pm$  0.23 ng/ml으로 最高水準을 나타냈으나, 그 후로는 減少하여 120日에는 4.73  $\pm$  0.24 ng/ml, 149日에는 1.89  $\pm$  0.07 ng/ml 를 나타냈다.

### 2) Estradiol + 17 $\beta$ 의 水準

交配後 1日부터 30日 間隔으로 採血한 血清内 estradiol + 17 $\beta$ 水準은 표4에서 보는 바와 같이, 交配後 1日에 5.43  $\pm$  0.06 pg/ml 이었으나, 그후 妊娠이 經過됨에 따라 계속 增加하여 妊娠 60日에는 32.96  $\pm$  2.85 pg/ml, 90日에는 46.03  $\pm$  2.42 pg/ml, 120日에는 54.06  $\pm$  1.64 pg/ml, 149日에는 137.83  $\pm$  7.54 pg/ml 水準으로 急増하였다. 즉, 妊娠期間中 estradiol + 17 $\beta$ 水準은 妊娠初期에는 낮은 水準이었으나, 妊娠 30日 이후부터 急増하여 妊娠末期에 最高水準을 나타냈다.

**Table 3. Serum progesterone levels during the gestation period in Korean native goats (Unit : ng/ml)**

Day of gestation	No. of goats	Mean $\pm$ S. E.
1	3	0.21 $\pm$ 0.01
30	3	4.82 $\pm$ 0.78
60	3	5.72 $\pm$ 0.24
90	3	6.27 $\pm$ 0.23
120	3	4.73 $\pm$ 0.24
149	3	1.89 $\pm$ 0.07

**Table 4. Serum estradiol-17 $\beta$  levels during the gestation period in Korean native goats (Unit : pg/ml)**

Day of gestation	No. of goats	Mean $\pm$ S. E.
1	3	5.43 $\pm$ 0.06
30	3	9.03 $\pm$ 0.88
60	3	32.96 $\pm$ 2.85
90	3	46.03 $\pm$ 2.42
120	3	54.06 $\pm$ 1.64
149	3	137.83 $\pm$ 7.54

## 3. 分娩前後中の 血清内 호르몬 水準

### 1) Progesterone 水準

分娩前後의 血清内 progesterone은 표5에서 보는 바와 같이, 分娩前 5日에 4.46  $\pm$  0.31 ng/ml의 水準이었으나, 分娩前 2日에는 2.83  $\pm$  0.06 ng/ml으로 減少하였고, 分娩前 1日과 分娩日에는 각각 1.89  $\pm$  0.07 ng/ml 및 0.86  $\pm$  0.09 ng/ml으로 더욱 減少하여, 分娩後 2日과 5日에는 각각 0.45  $\pm$  0.06 ng/mg 및 0.40  $\pm$  0.10 ng/ml의 낮은 水準을 보였으나 큰變化가 없었다. 즉, 分娩前後의 progesterone 水準은 分娩前 5日부터 계속 減少하여 分娩後 1日에 最低水準을 나타냈으며, 그 후에도 낮은 水準으로 維持되었다.

### 2) Estradiol - 17 $\beta$ 水準

分娩前後의 血清内 estradiol - 17 $\beta$ 水準은 표6에서 보는 바와 같이, 分娩前 5日에는 69.46  $\pm$  3.62 pg/ml의 水準이었으나, 分娩前 2日에는 107.70  $\pm$

1.91pg/ml으로 증가하였고, 분娩前 1日에는 137.83±7.54pg/ml으로 上昇하여 最高水準을 나타냈다. 분娩日에는 50.06±6.71pg/ml으로 減少하여서, 분娩後 1日, 2日 및 5日에는 각각 3.21±0.29pg/ml, 4.72±0.76pg/ml 및 4.31±0.33pg/ml으로, 매우 낮은水準으로 激減되었으나 비슷한水準을 維持하였다. 즉, 분娩前後의 血中 estradiol-17β水準은 분娩前 5日부터 계속 增加하여 분娩前 1日에 最高水準을 나타냈으며, 그 후는 減少하여 매우 낮은水準이었다.

Table 5. Serum progesterone levels during the periparturient period in Korean native goats (Unit : ng/ml)

Day before (-), after (+) kidding	No. of goats	Mean±S. E.
-5	3	4.46±0.31
-2	3	2.83±0.06
-1	3	1.89±0.07
0	3	0.86±0.09
+1	3	0.24±0.02
+2	3	0.45±0.06
+5	3	0.40±0.10

Table 6. Serum estradiol-17β levels during the periparturient period in Korean native goats (Unit : pg/ml)

Day before (-), after (+) kidding.	No. of goats	Mean±S. E.
-5	3	69.46±3.62
-2	3	107.70±1.91
-1	3	137.83±7.54
0	3	50.06±6.71
+1	3	3.21±0.29
+2	3	4.72±0.76
+5	3	4.31±0.33

## V. 考 察

### 1. 發情週期中의 血清內 호르몬水準

發情週期中의 progesterone水準이 發情日과 發情前後에 낮은水準이었고, 黃體期에는 높은水準이었는데, 이와 같은 結果는 山羊에서 黃體期에 3.

8ng/ml (Thorburn과 Schneider, 1972), 10ng/ml 내외 (De Montigny등, 1982), 發情週期 10日과 12日 사이에 5.7~8.9ng/ml (Jones와 Knifton, 1972), 13日에 最高水準인 8.0ng/ml (Ott등, 1980) 및 14日에 8.98ng/ml (宋, 1983)으로 黃體期에 높은水準을 나타냈다는 報告와 일치하는 傾向이었다. 山羊에서 顆粒細胞는 發情週期 8日에 完全히 黃體化 되고, 13日에 黃體直徑이 最大에 달하며, 그 후 黃體細胞가 서서히 退行한다는 Harrison (1948)의 報告와 本試驗의 血清內 progesterone水準變化는 一致하는 것으로 생각되었다. 또한 緬羊에서도 黃體期 中期인 7~12日에 2~4 ng/ml (Foster등, 1975), 7~13日에 2.2ng/ml (Hill과 Alliston, 1981)의 높은 progesterone水準을 보인 결과도 本試驗에서 黃體期에 높은水準이었던 것과 같은 傾向이었다. 本試驗에서 發情週期中 血清內 progesterone이 發情前後에 낮은水準이었고, 그 중에도 發情日에 最低水準을 나타냈는데, 이와 같은 結果는 山羊에서 發情前 2日 및 1日에 각각 1.8ng/ml 및 0.5ng/ml으로 계속 減少하여 發情時에 0.2ng/ml으로 가장 낮은水準 (Thorburn과 Schaneider, 1972), 發情時에 0.1ng/ml (Ott등, 1980) 및 發情日에 0.02ng/ml (宋, 1983)으로 發情前後의 血中 progesterone水準이 低下된다는 報告들과도 本試驗結果는 一致하였다.

發情週期中 血清內 estradiol-17β의水準은 發情日에 15.97±1.72pg/ml으로 最高水準을 黃體期에는 低下된水準이었는데, 이와 같은 結果는 山羊에서 發情日에 32.3pg/ml이었다는 Chemineau등 (1982)과 發情週期 1~9日에 16.96~22.98pg/ml이었으나 發情日에는 이보다 약 2倍정도 높은 34.98pg/ml이었다는 Jain등 (1982)의 報告水準보다는 낮은 傾向이었다. 그러나 韓國在來山羊에서 發情日을 제외한 發情週期中에는 10pg/ml이하라고 한 宋 (1983)의 結果와는 비슷한水準이었다.

### 2. 妊娠週期中의 血清內 호르몬水準

妊娠期間中の progesterone水準은 妊娠 90日까지는 增加하는 傾向이었는데, 妊娠 90日에 6.27±0.23ng/ml으로 最高水準을 나타냈다. 그러나 120日부터는 減少하였으며, 149日에는 더욱 減少된水準 (1.89±0.07ng/ml)이었다. 이와 같은 結果는 B-lom과 Lyngset (1971)의 Common Norwegian山羊에

대한 Progesterone 水準과 比較해 볼 때, 增減되는 傾向은 잘一致 하였으나, 絶對值에 있어서는 妊娠 60日, 90日 및 120日에 각각  $20\sim 27.4\text{ng/ml}$ ,  $25.3\sim 38.2\text{ng/ml}$  및  $13.4\sim 19.8\text{ng/ml}$ 이라 하여 큰 差異가 認定되었다. 한편, 妊娠 8~60日에  $2.5\sim 3.5\text{ng/ml}$ , 그 후는  $4.5\sim 5.5\text{ng/ml}$ 으로 增加하였다는 Thorburn과 Schneider (1972)의 報告水準과는 비슷한 水準이었으며, 雙胎妊娠의 경우는 3個月째 ( $1.07\pm 0.4\text{ng/ml}$ ), 單胎妊娠의 경우는 4個月째 ( $7.8\pm 0.2\text{ng/ml}$ )에 最高水準이라는 Irving등(1972)의 結果와도 水準間에 큰 差異가 없었으며, 妊娠中期에 progesterone 水準이 높은 點에서 一致되는 結果라고 생각된다.

妊娠期間中の estradiol-17 $\beta$ 水準은 妊娠이 經過됨에 따라 계속 增加하여 30日에  $9.03\pm 0.88\text{pg/ml}$ 이었던 것이, 妊娠 60日, 90日 및 120日에는 각각  $32.96\pm 2.85\text{pg/ml}$ ,  $46.03\pm 2.42\text{pg/ml}$  및  $54.06\pm 1.64\text{pg/ml}$ 으로 增加하였으며, 특히 149日에는  $137.83\pm 7.54\text{pg/ml}$ 으로 急增하였다. 이와 같이 妊娠初期에는 낮은 水準이었으나, 妊娠 60日 이후 계속 增加하여 妊娠末期에 急增한 結果는 山羊에서 妊娠 0~30日에  $5\text{pg/ml}$ 이었던 estrogen이 妊娠末期에  $451\sim 622\text{pg/ml}$ 까지 增加하였다고 한 Challis와 Linzell(1971)의 報告 및 Pygmy 山羊에서 estrone은 妊娠 40日에 有意한 上昇을 하여 120日에는  $450\pm 60\text{pg/ml}$ 으로 最高水準에 도달하며, estradiol-17 $\alpha$ 는 이후 增加하여 130日에  $1.5\pm 0.3\text{ng/ml}$ 으로 最高水準을 나타냈고, estradiol-17 $\beta$ 는 60日 이후 계속 增加하여, 140日에  $32\pm 9\text{pg/ml}$ 으로 最高水準을 나타냈다는 Dhindsa등(1981)의 報告와 本試驗結果와는 水準間에는 部分的으로 差異가 있으나 妊娠末期에 最高水準을 보인다는 點에서는 같다고 생각된다.

### 3. 分娩前後中の 血清內 호르몬水準

分娩前後의 progesterone 水準은 分娩前 5日부터 계속 減少하여 分娩後 1日에 最低水準을 나타냈으며, 그 후에도 낮은 水準으로 維持되었다. 이와 같은 結果는 山羊에서 分娩前 5日, 2日 및 26時間에 각각  $5.2\text{ng/ml}$ ,  $4.9\text{ng/ml}$  및  $5.0\text{ng/ml}$ 이었으나, 分娩 30分 以內에  $0.6\text{ng/ml}$ 으로 急減하였고, 分娩後 24~48時間에는  $0.3\text{ng/ml}$ 으로 낮은 水準이

있다고 한다 Currie와 Thorburn(1977)의 報告 및 分娩前 progesterone의 急減이 分娩前 20~30時間(Currie, 1974), 20~26時間(Currie와 Thorburn, 1977)이라는 報告는 分娩直前に 血清內 progesterone 水準이 急減한다고 하였지만 本試驗에서는 分娩前 5日 이후 계속 減少하는 것으로 나타났다. 또한 Thorburn과 Schneider(1972)는 分娩前 1~2日에 현저하게 減少하여 分娩日에  $1.25\text{ng/ml}$ 으로, 分娩後 2日에는 無發情 水準인  $0.1\text{ng/ml}$ 이었다고 하였는데, 本試驗의 結果와 거의 一致하는 傾向이 있다. 그리고 分娩前 5日에는  $5.5\text{ng/ml}$ , 2日 및 1日에는 각각  $3.4\text{ng/ml}$  및  $3.0\text{ng/ml}$ 으로 減少하였고, 그 후 分娩日까지 계속 減少하여 分娩直後에는  $1.5\text{ng/ml}$ 이었다는 Irving등(1972)의 報告와도 類似한 傾向이었다. 그리고 綿羊(Tompson과 Wayner, 1974)에서도 이런 傾向을 찾아 볼 수 있었다.

分娩前後의 血清內 estradiol-17 $\beta$ 水準은 分娩前 5日에  $69.46\pm 3.62\text{pg/ml}$ 의 水準이었으나, 分娩前 2日에는  $107.70\pm 1.91\text{pg/ml}$ 으로 增加하였고, 分娩前 1日에는  $137.83\pm 7.54\text{pg/ml}$ 으로 最高水準을 나타냈으며, 分娩日에는  $50.06\pm 6.71$ 으로 減少하여서, 分娩後 1日, 2日 및 5日에는 각각  $3.21\pm 0.29\text{pg/ml}$ ,  $4.72\pm 0.76\text{pg/ml}$  및  $4.31\pm 0.33\text{pg/ml}$ 으로 매우 낮은 水準이었다. 이와 같은 結果는 山羊에서 estradiol-17 $\beta$ 水準이 分娩前 3日, 2日, 1日 및 6時間前에 각각  $80\text{pg/ml}$ ,  $100\text{pg/ml}$ ,  $180\text{pg/ml}$ 으로 急增하였으나 分娩直後에  $75\text{pg/ml}$ 으로 減少하였다는 Flint등(1978)의 報告와 매우 類似한 結果였다.

## VI. 摘要

韓國在來山羊의 繁殖過程에 따른 血清內 性호르몬의 水準變化를 究明코저, 年令 3歲前後, 體重  $35.7\pm 1.4\text{kg}$ 의 韓國在來牝山羊 9頭를 供試動物로 하여, 繁殖過程의 호르몬水準變化를 測定하기 위하여, 發情週期 0, 1, 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18 및 19日에, 妊娠期間은 妊娠後 1, 30, 60, 90, 120 및 149日에, 分娩前後는 分娩前 5, 2, 1日, 分娩日 그리고 分娩後 1, 2 및 5日에 각각 採血하여 血清內 progesterone, estradiol-17 $\beta$  水準을 radioimmunoassay 法으로 測定하여 比較檢討 하였던 바 그 結果는 다음과 같다.

1. 發情週期中的 progesterone 水準은 發情後



13일에  $5.98 \pm 0.60 \text{ ng/ml}$ 으로 가장 높았으며, 15일 이후에는 減少되었고, 發情日에는  $0.09 \pm 0.02 \text{ ng/ml}$ 으로 낮은 水準이었다.

2. 發情週期中의 estradiol- $17\beta$  水準은 發情日에  $15.97 \pm 1.72 \text{ pg/ml}$ 으로 最高水準을 나타냈으며, 黃體期에는  $5.41 \pm 0.51 \text{ pg/ml} \sim 9.09 \pm 1.82 \text{ pg/ml}$ 으로 低下된 水準이었다.

3. 妊娠期間中の progesterone 水準은 交配後 1日後부터 增加하여 90일에  $6.27 \pm 0.23 \text{ ng/ml}$ 으로 最高水準을 나타냈으나 이후는 減少하였다.

4. 妊娠期間中の estradiol- $17\beta$  水準은 妊娠期間이 經過할 수록 점차 增加하여 30일에  $9.03 \pm 0.088 \text{ pg/ml}$ 이었던 水準이 60, 90 및 120日에는 각각  $32.96 \pm 2.85$ ,  $46.03 \pm 2.42$  및  $54.06 \pm 1.64 \text{ pg/ml}$ 을 나타냈다.

5. 分娩前後의 progesterone 水準은 分娩前 5일에  $4.46 \pm 0.31 \text{ ng/ml}$ 이었으나, 계속 減少하여 分娩後 1日에는  $0.24 \pm 0.02 \text{ ng/ml}$ 으로서 낮았으며, 分娩後 5日까지도 낮은 水準으로 維持되었다.

6. 分娩前後의 estradiol- $17\beta$  水準은 分娩前 5日과 2日에 각각  $69.46 \pm 3.62 \text{ pg/ml}$ 와  $107.70 \pm 1.91 \text{ pg/ml}$ 으로 增加하였으며, 1日前에는  $137.83 \pm 7.54 \text{ pg/ml}$ 으로서 最高水準을 나타냈으나, 分娩後 1日以後에는 매우 낮은  $3.21 \sim 4.72 \text{ pg/ml}$ 이었다.

## VII. 引用 文 獻

1. Blom, A.K. and O. Lyngset, 1971. Plasma progesterone levels in goats during pregnancy measured by competitive protein binding. Acta. endocr., 66:471-477.
2. Challis, J.R.G. and J.I. Linzell. 1971. The concentration of unconjugated oestrogens in the plasma of pregnant goats, J. Reprod. Fert., 26:401-404.
3. Chemineau, P., D. Gauthier, J.C. Poirier and J. Saumande. 1982. Plasma levels of LH, FSH, prolactin, oestradiol- $17\beta$  and progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat. Theriogenol., 17:313-323.
4. Currie, W.B. and G.D. Thorburn. 1974. Luteal function in hysterectomized goat. J. Reprod. Fert., 4:501-504.
5. Currie, W.B. and G.D. Thorburn. 1977. Parturition in goats. Studies on the interactions between the foetus, placenta, prostaglandin F and progesterone before parturition, at term at parturition induced prematurely by corticotrophin infusion of the foetus. J. Endocr., 73:263-278.
6. De Montigny, G., P. Millerioux, N. Jeanguyot, P. Humblot and M. Thibier. 1982. Milk fat progesterone concentrations in goats and early pregnancy diagnosis. Theriogenology. 17:423-431.
7. Dhindsa, D.S., J. Metcalfe and J.A. Resko. 1981. Oestrogen concentrations in systemic plasma of pregnant pygmy goats. J. Reprod. Fert., 62:99-103.
8. Fint, A.P.E., E.J. Kingston, J.S. Robinson and G.D. Thorburn. 1978. Initiation of parturition in the goat: evidence for control by foetal glucocorticoid through activation of placental  $C_{21}$ -steroid  $17\alpha$ hydroxylase. J. Endocr., 78:367-378.
9. Foster, D.L., J.A. Lemons, R.B. Jaffe and G.D. Niswender. 1975. Sequential patterns of circulating luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone in female sheep from early postnatal life through the first estrous cycles. Endocrinology, 97:985-994.
10. Hill, T.G. and C.W. Alliston. 1981. Effects of thermal stress on plasma concentration of luteinizing, progesterone, prolactin and testosterone in the cycling ewe. Theriogenology. 15:201-209.
11. Irving, G.D.E. Jones and A. Knifton. 1972. Progesterone concentration in the peripheral plasma of pregnant goats. J. Endocr., 53: 477-452.
12. Jain, G.C., R.S. Pandey and M.L. Madan. 1982. Plasma estradiol- $17\beta$  levels during oestrous cycle, pregnancy and peripartum in goats. Proc. 3rd. Conf. Goat Prod. Dis., Tucson, Arizona, U.S.A., p. 313.

13. Jones, D.E. and A. Knifton. 1972. Progesterone concentration in the peripheral plasma of goats during the oestrus cycle. *Res. Vet. Sci.*, 13:193-195.
14. Thorburn. G.D., D.H. Nicol, J.M. Bassett, D.A. Shutt, R.I. Cox. 1972. Parturition in the goat and sheep: Changes in corticosteroids, progesterone, oestrogens and prostaglandins. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 16:61-84.
15. Thorburn, G.D. and W. Schneider. 1972. The progesterone concentration in the plasma of the goat during the oestrous cycle and pregnancy. *J. Endocr.*, 52:23-36.
16. Tompson, F.N. and W.C. Wagner. 1974. Plasma progesterone and oestrogens in sheep during late pregnancy: contribution of the maternal adrenal and ovary. *J. Reprod. Fert.*, 41:57-66.
17. Umo, I., R.J. Fitzpatrick and W.R. Ward. 1976. Parturition in the goat: Plasma concentrations of prostaglandin F and steroid hormones and uterine activity during late pregnancy and parturition. *J. Endocr.*, 68:383-389.
18. WHO, 1980. Method manual (4th ed) WHO special programme of research development and research training in human reproduction.
19. 宋又準, 1983. 韓國在來由羊의 發情週期 및 發情誘起에 관한 研究. 東亜大學校 大學院. 博士學位請求論文.