

博 士 學 位 論 文

濟州在來馬의 繁殖過程에 있어서 血漿Progesterone 및
Estradiol-17 β 水準變化에 관한 研究

濟州大學校 大學院

畜 產 學 科



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

張 德 支

1990年12月

濟州在來馬의 繁殖過程에 있어서 血漿 Progesterone 및
Estradiol-17 β 水準變化에 관한 研究

指導教授 金 重 桂

張 德 支

이 論文을 農學博士學位 論文으로 提出함.

1990年 12月

張德支의 農學博士學位 論文을 認准함.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

審査委員長	任 京 諒	
委 員	鄭 昌 朝	
委 員	金 昌 根	
委 員	金 熙 錫	
委 員	金 重 桂	

濟州大學校 大學院

1990年 12月

STUDIES ON THE PLASMA PROGESTERONE
AND ESTRADIOL-17 β LEVELS DURING
REPRODUCTION IN THE CHEJU NATIVE MARE

Deuk-Jee Chang
(Supervised by Professor Jung-Kye Kim)

 제주대학교 중앙도서관
A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
DOCTOR OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1990. 12

目 次

Summary	1
I. 緒 論	7
II. 研究史	9
1. 性成熟과 卵巢호르몬	9
2. 發情週期和 卵巢호르몬	10
3. 妊娠期間과 卵巢호르몬	11
4. 妊娠診斷과 卵巢호르몬	12
5. 分娩 및 發情再歸와 卵巢호르몬	13
6. 繁殖障害馬 發生과 治療時 卵巢호르몬	13
III. 材料 및 方法	16
1. 供試 動物	16
2. 試驗 方法	16
IV. 結果 및 考察	21
1. 性成熟과 前後의 卵巢호르몬 水準	21
2. 發情週期の 卵巢호르몬 水準	25
3. 妊娠期間의 卵巢호르몬 水準	28
4. 妊娠診斷	33
가. 血漿中 卵巢호르몬 水準에 의한 妊娠診斷	33
나. 糞中 Progesterone 水準에 의한 妊娠診斷	38
5. 濟州在來馬와 濟州交雜馬의 Progesterone 水準	41
6. 妊娠馬에 있어서 $PGF_2\alpha$ 處理에 의한 流産 및 分娩誘起 效果	42
7. 分娩 및 發情再歸의 卵巢호르몬 水準	44
8. 無發情馬에 있어서 호르몬 處理效果	47
V. 摘 要	54
引用 文 獻	59

Summary

These studies were done to develop methods for improvement of reproductive performances and to investigate variations in the level of plasma sex hormones at different reproductive stages in the Cheju mare. A total of 71 mares was used: 8 fillies for puberty, 12 mares for estrus cycle, pregnancy, parturition and foaling estrus, 47 mares for diagnosis of pregnancy and therapeutics of reproductive disorder and 4 crossbred horses. Plasma progesterone and estradiol-17 β levels in the various reproductive stages in mares together with early diagnosis of pregnancy using these hormone levels were determined. Effects of PGF $_2\alpha$ on the induction of parturition and treatment of reproductive disorder were also investigated.

The results are summarized as follows :

1. Plasma progesterone levels remained low (<0.4) until 10 months of age, then increased to $6.2 \pm 2.6 \text{ ng/ml}$ and was $4.1 \pm 2.4 \text{ ng/ml}$ at 11 and 13 months of age, respectively and reached a peak level of $8.3 \pm 2.1 \text{ ng/ml}$ at 14 months. Significant difference was among the monthly levels after 10 months of age ($p < 0.05$). Plasma estradiol-17 β level was gradually increased from $45.4 \pm 6.4 \text{ pg/ml}$ at 6 months to $112.3 \pm 14.7 \text{ pg/ml}$ at 12 months of age and decreased after a peak level of $162.6 \pm 33.3 \text{ pg/ml}$ at 13 months. There was a significant difference among the monthly levels after 9 months of age ($p < 0.01$).

2. Fillies born in the breeding-season (March-May) reached puberty at 13 to 14 months of age, when plasma levels of progesterone and estradiol-17 β at 13 and 14 month of age were $4.2 \pm 2.4 \text{ ng/ml}$, $162.6 \pm 33.3 \text{ pg/ml}$ and $8.3 \pm 2.1 \text{ ng/ml}$, $92.0 \pm 23.2 \text{ pg/ml}$.

/mℓ, respectively.

3. Plasma progesterone levels after puberty in non-pregnant 3 mares were $0.3 \pm 0.1 \text{ ng/mℓ}$ at 21 months of age, $1.8 \pm 0.1 \text{ ng/mℓ}$ at 17 months and increased to $2.6 \pm 0.4 \text{ ng/mℓ}$ after 22 months and thereafter. Plasma estradiol-17 β levels were $73.8 \pm 8.9 \text{ pg/mℓ}$ at 17 months and $86.5 \pm 4.6 \text{ pg/mℓ}$ at 21 months and sharply increased to $124.8 \pm 14.6 \text{ pg/mℓ}$ after 22 months, similar to that at estrus.

4. Plasma progesterone level during estrus cycle was $0.03 \pm 0.01 \text{ ng/mℓ}$ to $1.96 \pm 0.63 \text{ ng/mℓ}$ on day 1 to 5 after onset of estrus, respectively, then gradually increased to $7.1 \pm 1.0 \text{ ng/mℓ}$ at day 9 or $7.5 \pm 1.6 \text{ ng/mℓ}$ at day 15 and decreased to $3.7 \pm 1.1 \text{ ng/mℓ}$ at day 19 and $0.8 \pm 0.0 \text{ ng/mℓ}$ at day 23. Progesterone levels at proestrus, estrus and diestrus were significantly different ($p < 0.01$). Plasma estradiol-17 β levels were $118.8 \pm 17.2 \text{ pg/mℓ}$ to $145.0 \pm 25.5 \text{ pg/mℓ}$ at day 3 to 5 after onset of estrus, then decreased until day 19, at which on following estrus began and the level was increased again to $132.3 \pm 18.7 \text{ pg/mℓ}$, $127.2 \pm 12.8 \text{ pg/mℓ}$ at day 19 to 23. No significant ($p > 0.05$) differences were detected in estradiol-17 β levels determined at various stages of estrus cycle.

5. Four mares studied ovulated on day 5 after onset of estrus, Plasma progesterone and estradiol-17 β level at ovulation was $2.0 \pm 0.6 \text{ ng/mℓ}$ and $145.0 \pm 25.4 \text{ pg/mℓ}$, respectively.

6. Plasma progesterone levels on day 23 and day 25 after onset of estrus were lower than those found on day 11 and day 15 (5.2 ± 0.9 and $5.9 \pm 0.9 \text{ ng/mℓ}$ vs 8.5 ± 1.2 and $8.7 \pm 0.2 \text{ ng/mℓ}$, respectively), while estradiol-17 β level was not significantly different between two periods. Ninety percent of mares with plasma progesterone level more than 5.7 ng/mℓ on day 23 to 25 after onset of estrus were found to be

pregnant.

7. Plasma progesterone and estradiol-17 β level were $8.0 \pm 1.4 \text{ ng/ml}$ and $74.9 \pm 17.9 \text{ pg/ml}$ and $10.0 \pm 1.3 \text{ ng/ml}$ and $135.1 \pm 23.5 \text{ pg/ml}$ on the first and fourth month of pregnancy, respectively. Plasma progesterone level rapidly decreased to $5.7 \pm 1.6 \text{ ng/ml}$ on the fifth month and $3.0 \pm 0.2 \text{ ng/ml}$ on the 10th month, but estradiol-17 β level rapidly increased to $1776.3 \pm 173.4 \text{ pg/ml}$ on the fifth month and $1255.6 \pm 208.9 \text{ pg/ml}$ on the 10th month. On the 11th month, progesterone level was slightly increased to $5.1 \pm 2.0 \text{ ng/ml}$ and estradiol-17 β level rapidly decreased to $89.0 \pm 18.0 \text{ pg/ml}$, and these levels were unchanged until parturition.

8. Plasma progesterone level in winter in pregnant and non-pregnant mares was $4.8 \pm 1.3 \text{ ng/ml}$ and $1.1 \pm 0.2 \text{ ng/ml}$, respectively, but there was no difference among levels in other season although the level in these seasons was higher. Plasma estradiol-17 β levels in pregnant and non-pregnant mares was $1211.5 \pm 344.8 \text{ pg/ml}$ and $1359.2 \pm 59.2 \text{ pg/ml}$ in autumn and $99.4 \pm 9.9 \text{ pg/ml}$ and $74.1 \pm 10.4 \text{ pg/ml}$ in winter, respectively and there was a significant ($p < 0.01$) difference between pregnant and non-pregnant mares.

9. Faecal progesterone level of pregnant mares was $43.0 \pm 16.1 \text{ ng/g}$ on the third month of pregnancy. However, the level was greatly increased after fourth month and was significantly higher than those of non-pregnant mares (105.8 to 314.2 ng/g) and thus the faecal progesterone level was considered an useful indicator for pregnancy diagnosis after the fourth months.

10. Plasma progesterone levels of Cheju native mares were not significantly different from those of crossbred mares.

11. Plasma progesterone and estradiol-17 β level were $0.4 \pm 0.2 \text{ ng/ml}$ and $2.1 \pm 0.9 \text{ pg/ml}$ at parturition and $2.1 \pm 0.9 \text{ ng/ml}$ and $90.2 \pm 9.2 \text{ pg/ml}$ on day 10 after

parturition. Two of five mares showed estrus between day 6 and 10 after parturition.

12. One half of four mares treated with 10mg of PGF₂α per mare at early stage of pregnancy aborted on 2~4 days after the treatment and plasma progesterone and estradiol-17β levels of the treated mares after 2 and 4 days following the treatment were 2.3±0.2ng/ml and 132.1±23.4pg/ml and 1.2±0.5ng/ml and 120.4±13.2pg/ml, respectively. The progesterone level in mares which aborted was lower than that in those maintaining pregnancy, but the estradiol-17β level was similar in both groups. Plasma progesterone and estradiol-17β levels returned to the pretreatment levels in 6 days after the treatment.

13. Three fourth of 4 mares treated with 10mg of PGF₂α at the last stage of pregnancy foaled within 6 hours and the rest which treated again in 24 hours after the first foaled within 27 hours after the second treatment. Plasma progesterone and estradiol-17β levels were 0.2±0.1ng/ml and 139.1±21.3pg/ml in 2 days after the first treatment and 1.2±0.0ng/ml and 128±21.1pg/ml in 4 days, respectively.

14. Mares in anestrus or diestrus treated with 5 or 10mg of PGF₂α showed estrus within 3.3~3.6 days after the treatment not significant difference between the doses and ovulated within 7.0~7.6 days. The treatment shortened the duration of estrus and estrus cycle. Plasma progesterone (ng/ml) and estradiol-17α (pg/ml) levels in the mares treated with 10mg of PGF₂α were 0.6±0.2 and 129.0±17.9 in 2 days after the treatment, and 2.1±1.4 and 91.9±11.3 after 8 days, respectively. Treatment with 10 mg of PGF₂α in a non-breeding season (October-December) showed much (P < 0.05) lower estradiol-17β levels compared with those found in mares treated in a breeding season.

15. Eighty-eight percent of mares in reproductive disorders treated with 10mg of P

GF₂α showed estrus within 3.9±1.5 days and 62.5% of mares treated became pregnant. Fifty-six percent of mares treated with 5mg of PGF₂α were estrus within 3.6±0.3 days and one third of the treated mares were pregnant. Mild palpitation and severe perspiration were observed in a half of the treated mares.

Results conclusively indicate that plasma progesterone and estradiol-17β levels varies at various stages of sexual maturity, estrus cycle and gestation and with time after parturition. Results also suggest that PGF₂α treatment can be used to induce estrus, ovulation, pregnancy and parturition together with early diagnosis of pregnancy and thus to improve reproductive efficiency of Cheju native mares.



I. 緒 論

말 (*Equus caballus L.*)의 地球上의 出現은 第三紀 始新世로 알려져 있으며 이를 *Eohippus*라고 稱하며 극히 적은 體軀를 가져 體高 20~50cm 크기의 原始馬로 化石에서 發見되고 있다. 이들 原始馬는 漸次 進化되어 生活環境과 地殼의 變化에 따라 體軀는 漸次 커지기 始作하였으며 初期의 4趾는 漸次 退化되어 3趾를 거쳐 最終적으로 1趾馬로 되었다고 알려져 있다. 第三紀 初期에는 *Mesohippus*와 *Pliohippus*를 거쳐 現在의 *Equus*로 進化된 것으로 推定되고 있다 (Bökönyi, 1978).

第三紀의 中新世 初期(約 1,000萬年前), 鮮新世 및 第四紀 更新世(約 500萬年前)에 걸쳐 初期 原始馬는 北美大陸으로부터 舊大陸에 移動하였으며 그 후 舊大陸인 구라파에서 棲息하였으나 北美 新大陸의 原始馬는 死滅된 것으로 알려져 있다. 現代馬의 家畜化는 最初로 東南 Europe인 Ukraine 地方, Russia 草原, Kazak 草原 地帶로 推定하고 있으며 野生馬인 Tarpan馬나 Przewalsky馬 등이 남아 있었던 地方으로 알려져 있다. 말이 家畜화된 時期는 新石器 時代 末(約 7,000年前)부터 青銅期 時代初라고 報告되고 있으며 (Telegin, 1973) 개, 소, 면양 및 돼지의 家畜化보다 뒤떨어진 것으로 알려져 있다.

우리나라 馬 飼育의 歷史는 先史時代로부터라고 하는 論議가 있었으나 본격적인 말의 飼育과 利用은 高句麗, 百濟, 新羅 時代부터라고 姜(1969)은 報告하고 있다. 우리나라 馬政중 濟州道는 가장 중요한 位置를 占하여 高麗時代부터 今世紀 初에 이르기까지 唯一한 馬產地帶로서 活用되어 왔으며 現在에 있어서도 國內에서 말의 繁殖이 가능한 唯一한 地域으로 알려져 있다.

말은 大家畜 중 唯一한 長日性 季節繁殖 動物로서 寒帶地域에서는 봄철에 繁殖을 하게 되나 溫帶地方인 濟州道에서는 봄에서부터 여름에 걸쳐 繁殖現象이 이루어지는 것으로 報告되고 있다 (Nishikawa, 1959). 濟州道는 우리나라 최남단의 島嶼로서 亞熱帶性 氣候에 屬하여 말의 繁殖에 최적지로서 數世紀에 걸쳐 馬產地域으로 알려져 왔으나 말의 繁殖에 관한 研究는 現在까지 극히 한정되고 있다. 1960年代를 기점으로 말의 經濟的인 價値의 下落으로 인

하여 우리나라 唯一의 在來馬인 濟州馬의 飼育頭數는 激減되었으며(鄭 등, 1981, 1985), 이의 滅種防止를 위해 文化公報部는 濟州在來馬의 保存과 增殖을 目的으로 殘餘 在來馬를 文化財로 指定한 바 있다(天然記念物 347號, 文化公報部).

改良馬의 品種에 따른 繁殖 現象에 관한 研究중 卵巢 hormone의 變化와 卵巢 機能에 관한 外國의 報告는 이미 定立되어 있으며 (Pattison 등, 1972; Nott 등, 1973; Kienholz 등, 1986; Haluska와 Currie, 1988), 卵巢 hormone은 季節, 日照時間 등에 따라 影響을 받고 있음이 알려져 있고 發情週期, 妊娠期間 및 分娩 時期 등의 生理的인 狀態에 따라 estrogen과 progesterone의 水準이 달라지고 있음을 確認한 바 있다(Sato 등, 1975; Seren 등, 1981; Asha 등, 1985; Pope 등, 1987). 또한 改良馬의 性成熟時期, 發情週期 및 妊娠期間 등은 말의 品種, 營養狀態, 季節, 日照時間 및 環境溫度 등에 따라 달라짐이 여러 研究者에 의해 究明되었다(Sugie와 Nishikawa, 1954; Ginther, 1972; Ellis와 Cawrenc, 1982; Wesson과 Ginther, 1983).

改良馬의 繁殖率 向上을 위한 繁殖生理 및 內分泌學的 研究는 外國에서 多角的으로 遂行되어 왔으나 馬匹 飼育頭數가 僅少한 우리나라에서 말의 繁殖生理에 관한 研究는 初期的인 段階를 벗어나지 못하고 있는 實情이다. 특히 우리나라 唯一의 在來家畜인 濟州在來馬의 保存과 增殖은 물론, 天然記念物로서 指定된 이래 馬匹의 需要가 增大되고 있는 現實에서 在來馬의 繁殖效率을 增大시키기 위한 繁殖現象의 體系的인 研究는 반드시 遂行되어야 할 것으로 思料된다.

本 研究는 濟州在來馬의 繁殖率 向上을 위해 繁殖期間中 卵巢 hormone인 progesterone과 estradiol-17 β 의 相互關係의 究明과 季節的인 要因이 이들 卵巢 hormone에 미치는 影響을 研究하며 hormone의 水準을 中心으로 한 早期妊娠診斷 方法을 定立하기 위해 試圖되었다. 아울러 人爲的인 hormone 處理에 따른 繁殖機能 調節의 可能性을 檢討하여 濟州在來馬의 增殖에 效果的인 方向을 摸索하였다.

II. 研究史

1. 性成熟과 卵巢호르몬

말에 있어서 繁殖生理가 遺傳的 環境的 要因의 相互作用에 의하여 支配되는데 그중에서도 環境的 要因인 日照時間, 溫度, 氣候, 營養 등에 의하여 크게 좌우된다(Quinel 등, 1951; Ginther 등, 1972). 말의 性成熟 現象과 이와 관련된 內分泌學的 機轉에 대해서 여러방면으로 研究가 되어왔으나 아직도 不明確한 問題들이 많이 있다.

Nishikawa (1959)는 濟州在來馬 3頭를 利用 發情의 強度, 粘液의 性狀 등을 調査한 結果 生後 16~17個月에 發情發現이 始作되고 非繁殖季節까지 계속되어 生後 20個月頃이 繁殖供用期라고 하였다. 반면, Wesson과 Ginther(1981a)는 解體檢査에서 黃體構造를 調査한 pony는 12~15個月에 性成熟이 이루어지는데 다른 品種보다는 排卵率이 10% 낮으나 年中 排卵이 일어남을 報告하였다. 또한 Wesson과 Ginther(1981bc)도 봄에 分娩된 망아지는 가을 망아지보다 性成熟이 빨랐으며 生後 12~15個月에 排卵이 된다고 하였고, 이때 FSH, LH 水準은 經産馬와 類似한 반면 排卵이 되지 않은 未經産馬에서도 낮은 水準으로 LH와 progesterone이 檢出되었다고 報告하였다.

말의 營養供給水準은 性成熟에 지대한 影響을 주는데 Ellis와 Cawrence(1982)는 低營養인 未經産馬에서 性成熟이 遲延된다고 하였고, Wesson과 Ginther(1981ab)는 봄철에 發情이 同期化되는 것은 營養水準이 良好한 結果이며 未經産馬가 放牧에 들어가면 5月 첫째주부터 無發情未經産馬에서도 LH와 progesterone이 上昇한다고 하였다.

Wesson과 Ginther(1983)에 의하면 日照時間의 調節에 따라 性成熟時期가 달라지나 自然 狀態에서는 全頭數가 14~16個月 사이에 排卵되었다고 하였으며, Michell과 Allen(1975)은 性成熟期의 妊娠率이 69%이나 未成熟, 營養低下, 身體的 stress의 條件하에서는 妊娠 30~160일에 progesterone 水準이 減少되어 流産率이 46%가 됨을 發表하였다.

2. 發情週期和 卵巢호르몬

말의 發情週期에 대하여 Stabenfeldt 등(1972)은 發情期 7.7日, 黃體期 12.4日, 發情週期 20.1日이며 排卵은 發情開始後 約 5日頃에 일어나고 排卵 6日後에 progesterone 水準이 最高值였다고 報告하였다. Gunther 등(1980)은 發情持續日의 progesterone 水準이 0.5ng/ml, 發情休止期에 3.9ng/ml였다고 報告한 반면, Vivo 등(1986)은 品種에 따라 progesterone 水準이 發情期에는 2ng/ml로 類似하였으나 發情休止期에는 상당한 差異가 있었으며 發情週期는 21.0日이었다고 發表하였다.

한편, Sharp와 Black(1973)도 血漿 progesterone 水準에 따라 發情持續期間은 0.58ng/ml, 發情休止期에는 10.9ng/ml, 發情週期는 22.6日이었다고 하였으나, Patricia 등(1975)은 progesterone 水準變化에 따라 發情持續期間에는 0.7ng/ml, 發情休止期에 13.6ng/ml, 發情週期는 19.4日로서 發表者間 若干의 差異를 提示하였다.

Pattison 등(1972)은 發情休止期에 estradiol-17 β 水準이 14~20ng/ml였으나 發情期和 排卵前 1~3日間에는 5~6倍로 上昇하였다고 했으며, Oxender 등(1977)도 無發情期間에는 estradiol-17 β 과 progesterone이 最低水準이나 發情, 排卵時期에는 濃도가 最高水準에 이른다 고 報告한 바 있다. 그리고, Mantri 등(1985)은 發情期中에 estradiol-17 β 는 14.9~30.9pg/ml, progesterone은 1ng/ml, 排卵前 1~2日에 estradiol-17 β 는 30~35pg/ml 水準이었으나 그 後에는 減少된다고 報告하였다. 그러나 Kienholz 등(1986)은 여름철에 牝馬에서 estradiol-17 β 水準을 測定한 結果 發情期에는 100~200pg/ml로 높은 水準이라고 發表하였다.

말의 發情週期에 있어서 progesterone 水準에 따라 1ng/ml 以下일 때 發情期, 1ng/ml 以上에서는 休止期로 報告하고 있으나 品種, 季節 및 個體 등과 發表者에 따라서 많은 差異를 나타내고 있다. Miller 등(1980)은 發情期間中 FSH와 progesterone 水準은 비슷하였지만 發情이 끝나는 時期에 progesterone 水準은 上昇하였는데 이는 positive feed back 機轉에 의하여 FSH가 上昇하는 것이 아니며 LH도 發情期間中에 上昇함으로 分泌形態가 다르다고

報告하고 있다.

3. 妊娠期間과 卵巢호르몬

말에 있어서 妊娠期間 血漿 progesterone과 estradiol-17 β 水準은 妊娠期間에 따라 크게 變化한다. Cannas Simoes(1967)의 報告에 따르면 妊娠期間은 母馬의 年齡, 망아지의 性과 는 關係가 없으며 分娩後 14日 以前에 妊娠된 말의 妊娠期間은 約 345日, 그 後에 妊娠되었 을 때는 337日, 해거리말은 341日, 流産馬는 338日, 交配한 달에 따라 1~5月頃이 가장 길 었으며, 飼養管理의 改善으로 妊娠期間이 短縮되었다고 하였다. 반면, Zwolinski(1966)는 馬의 妊娠期間은 母馬의 年齡, 망아지의 性, 交配季節, 種牡馬에 影響을 받는다고 報告하였 다. 妊娠期間中 estradiol-17 β 水準에 대해서 Nett 등(1973)은 妊娠 150日頃에 上昇하여 240 日에서 最高水準(44~112pg/ml)이었다고 發表한데 반하여, Barnes 등(1975)은 分娩前 14日 까지는 檢出되지 않았으나 分娩이 가까와지면 上昇한다고 報告하고 있다. 또한 Haluska와 Currie(1988)도 妊娠期間에 따라 3.1~718.2pg/ml 範圍內였으며 個體에 따라 差異가 있음을 示唆하고 있다.



Progesterone 變化에 대해서 Seren 등(1981)은 妊娠 90日까지 높은 水準이었으나 그 後 점차 減少하여 2ng/ml 以下 水準으로 300日까지 持續되어 分娩 1個月 前에 3~4ng/ml로 上昇했다가 分娩後는 1ng/ml 以下로 떨어졌다고 하였으며, Gaiani 등(1980)은 妊娠 40日까지 3~6ng/ml, 90日에 7.5~20.0ng/ml로 上昇하였다가 減少하여 그 以後에는 3~5ng/ml 範圍 였다고 發表하고 있다. 그리고 Sato 등(1975)은 排卵 後 15日에 13.0ng/ml였으나 다음 發 情 예정일에는 5.85ng/ml로 다소 減少되었다가 上昇하여 30~105日까지 持續된 후 若干 떨 어지다가 다시 上昇하나 240日頃에는 재차 下向했다고 하였으며 妊娠 120~150日頃에는 progesterone 濃도가 減少하므로 流産警戒期間이라고 하였다. 그러나 Holtan 등(1975b)은 妊娠 28日頃에 progesterone 水準이 4.8ng/ml로 다소 減少되었다가 다시 上昇하여 妊娠 60

日에는 最高水準인 15.2ng/ml였으나 그 後 持續하여 180~210日頃 1~2ng/ml, 330日頃 4.4 ng/ml로 上昇하여 分娩까지 持續하였다고 報告하였다.

4. 妊娠診斷과 卵巢호르몬

말의 血漿 estrogen 水準 測定에 의한 妊娠與否를 診斷하는 方法이 報告되었는데 Hyland 등(1984)은 血中 estrone sulphate 水準이 發情休止期, 不妊, 妊娠 1~36日까지 1.2ng/ml 以上이나 妊娠 37~50日에는 6.7ng/ml로 上昇하여 妊娠診斷에 應用될 수 있다고 했으며, Tergui와 Palmer(1979) 역시 妊娠 85日부터 5ng/ml 以上으로 非妊娠馬보다 높으므로 妊娠 診斷率의 正確도가 100%였다고 報告하였다. 한편, Boyed(1979)는 妊娠한 馬尿에서 90日 以後에 estrogen이 檢出되므로 妊娠 5個月 以後에는 妊娠診斷率이 95%, Choi 등(1985)은 糞 中 estrogen 測定으로 妊娠 110~150日에는 診斷率이 88~100%였다고 報告한 바 있다.

Progesterone 水準 測定에 따른 妊娠診斷 方法에 의하면 Tomasgard와 Benjaminsen(1977)은 種付後 3週日째에 7.4ng/ml 以上이 되면 妊娠馬로, 3.5ng/ml 水準이면 疑問馬로, 2.0 ng/ml 以下는 非妊娠馬로 規定하여 그 後에 直腸檢査를 실시하여 比較한 結果 非妊娠馬는 100%, 妊娠馬에서 94%, 疑問馬는 78%의 適中率을 나타냈다고 發表하였다. Palmer 등(1974)도 發情終了後 18日에 非妊娠馬의 血漿 progesterone 水準을 1.5ng/ml 以下로 規定했을 때 妊娠診斷率이 96%였으며, Borst 등(1986)은 馬乳의 progesterone을 測定했을 때 16日에 5ng/ml 以上을 妊娠으로 보았을 때 妊娠馬에 대한 正確도가 95.7%로 向上되었음을 示唆하였다. 또한 Busch 등(1986)은 種付後 21日에 1ng/ml 以上이면 妊娠馬로서 判定한 後 30~40 日에 直腸檢査 結果 妊娠診斷 正確도는 68%라고 하였다. 그리고 Fay와 Douglas(1982)는 妊娠 45日 以後에 PMSG 測定으로서 妊娠馬는 19.6IU/ml, 非妊娠馬는 3.3IU/ml로 큰 差異를 보였으나 progesterone 水準은 各各 2.9ng/ml, 2.4ng/ml로 差異가 없었다고 하였으며, Lorin 등(1986)은 妊娠 17~19日에 血漿 progesterone 水準에 따른 診斷率은 84.6%, 妊娠 50~100日에는 PMSG 水準에 의한 診斷率이 96.8%의 正確도를 보였다고 報告한 바 있다.

5. 分娩 및 發情再歸와 卵巢호르몬

分娩後 發情再歸는 分娩에 의하여 弛緩된 子宮이 恢復된 以後 hormone의 生理作用으로 卵胞가 成熟되어 發情症狀를 나타내는 것을 말하는데 Palmer(1978)에 의하면 말은 소와 달리 分娩後 卵巢活動이 活潑하여 6~13일에 再歸하는 것으로 되어 있고, Allen과 Cooper(1975)에 따르면 哺乳馬에서는 正常發情週期를 나타내는 말과 永久黃體에 의한 無發情馬로 구분할 수 있다고 하였다. Hadi(1966)도 Thoroughbred種에서 分娩後 14日 以內에 77.2%가 發情이 再歸됨을 報告하였고, Irvine과 Evans(1978), Burn(1979)은 分娩後 1~2週日 以內에 排卵性發情이 일어나지 않으면 不妊과 관계가 있다고 하였으며, William과 Jennings(1950)는 分娩後 9日 以內에 發情이 再歸되어 受胎된 말은 流產率이 높으므로 그 이후에 發情이 再歸된 말에 交配시키는 것이 分娩率이 良好하다고 發表하였다.

分娩前後의 性호르몬 變化에 대해서 Pope 등(1987)은 分娩前 progesterone이 5.7ng/ml , estradiol-17 β 는 62pg/ml 水準이던 것이 分娩日에는 各各 1.3ng/ml , 28pg/ml 로 減少되었다고 했으며, Holtan 등(1975a)과 Gunther(1980)도 分娩前에 progesterone 水準은 4.4ng/ml 였으나 分娩後 1~3日에는 0.5ng/ml 로 떨어졌다고 報告한 반면, Vivo(1986)는 品種間에 progesterone 水準이 分娩前, 分娩當日, 分娩後 등의 時期에 따라 若干 差異가 있었음을 提示하고 있다.

그리고 Evans와 Irvine(1976)은 分娩後 發情再歸日은 正常發情週期馬에서와 같이 分娩前 14~24日에 FSH의 增加에 의하여 分娩後 곧 排卵性 發情이 일어난다고 報告하였다.

6. 繁殖障害馬 發生과 治療時 卵巢호르몬

말의 繁殖障害發生은 發情期間中 否適合한 時期의 交配, 不規則 發情, 生殖器 異狀 그리고 繁殖率이 낮은 種牡馬와의 交配 등에 기인되며 Thoroughbred種의 繁殖障害發生率은 40% 이나 永久的 障害는 비교적 적은 것으로 報告되었다(Day, 1939ab).

그러나, Miljkovic 등(1981)은 말의 繁殖障害 發生率이 30.6%로 이중 卵巢機能不全

46.7%, 子宮內膜炎 43.3%, 卵巢囊腫 10%로 發生하고 있다고 하였다.

Van Rensurge와 Van Herrden(1953)에 의하면 말의 卵巢囊腫은 소와 달리 偽囊腫으로 妊娠馬와 非妊娠期에 發生하여 얼마동안 存在하다가 退行되고 不規則發情期間에는 排卵 되지 않으나 그 後 卵胞가 發育되어서 治療없이 회복후 妊娠이 되거나 호르몬 治療에 있어서는 直腸檢査로 卵巢狀態를 檢査한 後 hormone 處理量과 時期를 決定하여야 한다고 強調되고 있으며, Burkhardt(1948)는 卵巢機能不全馬에 있어서 繁殖季節에 治療하면 80%가 회복되었다고 하였다.

그리고 William과 Jannings(1950)가 12年間 調查한 바에 의하면 流産率 9.7%中 17%가 分娩後 9日 以內 受胎馬에서 發生했으며 이 要因은 感染 10.5%, 雙胎 9.0%, 未確認 56%였으며, 難産은 0.12%, 後産停滯 2.9%였고 繁殖率 向上을 위해서 分娩後 9日 以內에 受胎시키지 말고 再發情時 交配시키도록 권장하고 있다.

繁殖障害 治療에 있어서 Johnson 등(1987)은 $PGF_2\alpha$ 를 處理하는 것이 黃體가 退行되기 전에 FSH 上昇과 progesterone 減少로 卵胞 發育에 더 効果의이며 Gn-RH 處理는 FSH, LH, progesterone의 上昇을 일으킨다고 하였다.

Mitchell 등(1976)은 卵巢機能不全에 의한 無發情과 發情이 지속된 Thoroughbred種에 $PGF_2\alpha$ 處理한 바 3.8日에 發情이 發現되었으며, 發情持續日數는 4.7日, 排卵日은 處理後 7.2日, 受胎率은 62.5~80.0%였다고 發表하였다. 또한 Berwy-Jones과 Irvine(1974)도 無發情과 永久黃體馬, 未經産馬에 $PGF_2\alpha$ 處理를 한 後 發情이 74% 誘起되었으며, 處理前 progesterone 水準은 $2ng/ml$ 以上이었으나 處理後 4日頃에 $0.5ng/ml$ 로 떨어졌다고 報告하고 있다. 한편, Nett 등(1979)은 $PGF_2\alpha$ 處理後 45分頃에 FSH, LH가 현저히 上昇하였으며 progesterone 濃度는 24時間內에 $1ng/ml$ 以下로 減少되어 發情이 끝날 때까지 계속되었다고 發表하였다. 그리고 Miljkovic 등(1977)은 品種이 다른 말에서 $PGF_2\alpha$ 250 μ g를 處理한 바 3日頃에는 progesterone 濃도가 $1.0ng/ml$ 以下로 減少되어서 發情이 發現되었으나 副作用이 수반된 말이 있다고 하였으며 處理한 달에 따라 69.2~92.8%의 發情發現이 되었다고

報告하였고, Vivo Rodriguez 등(1985)도 $\text{PGF}_2\alpha$ 10mg를 處理한 바 4~5月에는 發情率이 100%, 受胎率이 36.6%였으나 2~3月에는 發情率 72.7%, 受胎率 63.6%로 月別에 다른 差異를 發表하였다. 그리고 Douglas와 Ginther(1972)는 $\text{PGF}_2\alpha$ 10mg를 投與한 후 發情發現率이 100%였고 5mg에서는 78%로서 投與量에 따라 差가 있음을 示唆하였으며, Olson 등(1978)도 progesterone 水準이 7.7ng/ml인 말에 $\text{PGF}_2\alpha$ 5.0~7.5mg을 處理한 結果 24~48 時間後에 1.2~1.6ng/ml로 떨어져 100%의 效果가 있었으나 處理量의 增加에 따라 發汗, 疝痛 등의 副作用이 나타났다고 報告하였다.



Ⅲ. 材料 및 方法

1. 供試動物

供試된 말은 外貌審査에 의하여 體高가 110~125cm인 赤血球型 表現型으로 血液型(張, 1989)을 分類하여 天然紀念馬(第347號)와 類似한 말에서 1987年 4~5월에 生産된 암망아지 8頭와 經産濟州馬 12頭를 選拔하여 濟州大學校 農科大學 動物飼育場과 濟州乘馬牧場에서 1987年 6月 1일부터 1990年 6月 30일까지 3年間 試驗에 利用하였으며 妊娠診斷 및 流産, 分娩 誘起, 繁殖障害 治療馬 47頭와 濟州交雜馬 4頭(計 71頭)는 濟州道內 農家에서 飼育하고 있는 말로서 臨床적으로 健康한 말을 供試하였다. 試驗期間中 飼育地域의 氣溫과 日照時間(濟州測候所, 濟州道振興院)은 Fig. 1과 같다.

그리고 濟州在來馬의 性成熟, 妊娠期間中인 1~3月에는 말 1頭當 配合飼料(1~2kg/1日)와 粗飼料를 給與하였으며. 그의 性成熟, 發情週期, 妊娠期間, 分娩, 繁殖障害 治療 등의 調査는 放牧期間中에 實施하였다.

2. 試驗方法

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

가. 發情觀察

發情觀察은 生後 9個月齡부터 初發情까지 1日 1회씩 外陰部 및 腔粘膜狀態와 種牡馬의 乘駕, 少量의 放尿, 週期的인 陰核의 突出, 꼬리 쳐들음(Ginther 등 1972; Evans와 Irvine 1975) 등을 直接觀察하였으며, 發情發現時에 卵胞, 排卵, 黃體確認을 위해 直腸檢査를 1~2日 間隔으로 實施하였다.

나. 試料의 採血

繁殖過程에 따른 卵巢호르몬 分析을 위해 性成熟期, 妊娠期間은 每月 1회씩 1個月 間隔으

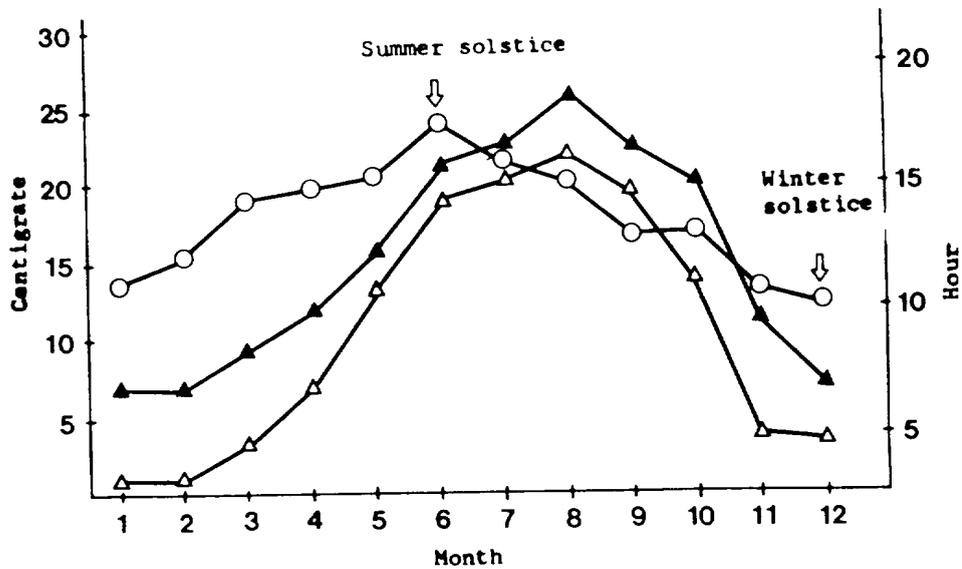


Fig. 1. Temperature and daylight length in Cheju island in 1978.

△~△ : Temperature of the mid-mountain zone of Mt. Halla.

▲~▲ : Temperature of Cheju city.

○~○ : Daylight length in Cheju island.

로 性成熟期에는 發情期를 피했으며, 發情週期는 發情日, 分娩 前後, 流産 및 繁殖障害馬는 治療日부터 2日 間隔으로 血液을 頸靜脈에서 EDTA가 들어있는 병에 3ml를 採血한 다음 2 時間 以內에 3000rpm에서 15分間 遠心分離하여 血漿을 分離한 後 steroid hormone 分析時 까지 -20℃에서 冷凍保存하였다 (Wiseman 등, 1983).

다. Steroid호르몬의 分析

血漿 progesterone과 estradiol-17 β 水準 測定은 Srikandakumar 등(1986)의 方法에 準하 여 實施하였다.

1) 血漿 progesterone 分析

血漿 progesterone의 測定에는 RIA Kit (Immuchen Direct Progesterone Kit, U. S. A.

Immuchem Co)를 使用하였다. 0, 0.15, 1.0, 5.0, 20.0 그리고 80.0ng/ml씩의 progesterone 이 들어 있는 標準液과 室溫에서 自然 融解시킨 血漿을 progesterone에 대한 抗體가 부착되어 있는 試驗管(anti-progesterone coated tube)에 各各 100 μ l 분주후 모든 tube에 1000 μ l 의 125-I-progesterone 溶液을 添加한 후 분주한 試料를 vortex mixer로 잘 섞이도록 하였다. 이러한 過程이 끝난 tube는 37C의 incubator에서 120分間 反應시킨 후 內容物을 버리고 거꾸로 하여 吸收紙에 가볍게 두드린 다음 거꾸로 靜置시켜 內부의 液體成分을 最大로 除去하여 γ -counter(Packard U. S. A)를 利用하여 測定하였다.

2) 血漿 estradiol-17 β 分析

血漿 estradiol-17 β 의 測定에는 RIA Kit(Immuchem estradiol-17 β Kit, U. S. A. Immuchem Co)를 使用하였다. 0, 10, 30, 100, 300, 1000, 그리고 3000pg/ml씩의 estradiol-17 β 가 들어있는 標準液과 室溫에서 自然 融解한 血漿試料를 estradiol-17 β 에 대한 抗體가 부착되어 있는 試驗管(anti-estradiol-17 β coated tube)에 各各 100 μ l씩 분주후 모든 tube에 1,000 μ l의 125-I-estradiol 溶液을 添加한 후 분주한 試料를 vortex mixer로 잘 섞이도록 하였다. 이 過程이 끝난 tube는 37C의 incubator에서 90分間 反應시킨 다음 內容物을 버리고 거꾸로 하여 吸收紙에 가볍게 두드린 다음 거꾸로 靜置시켜 內부의 液體成分을 最大로 除去하여 γ -counter(Packard U. S. A)를 利用하여 測定하였다.

3) 糞의 蒐集과 progesterone 分析

말糞은 排泄한 즉시 또는 直腸에서 採取하여 작은 plastic bags에 5g 정도를 넣고 progesterone 分析時까지 -20C에서 冷凍保存하였다. 그리고 糞中 progesterone 測定은 Möstl 등(1984)과 Choi(1987)의 radioimmunoassay 方法을 若干 變경한 Fig. 2와 같이 flow sheet에 따라 RIA-Kit (progesterone RIA-Kit, I. A. E. A. Vienna Austria)를 使用하여 測定하였다. 0, 0.3, 1.6, 6.4, 15.9, 31.8 그리고 63.6nmol/l씩의 progesterone이 들어 있는 標準液과 室溫에서 各 試料당 試驗管에 progesterone을 抽出하기 위하여 糞 0.5gr을 넣고 증류수 0.5ml 및 methanol 4.0ml를 添加하여 30分間 vortex mixer시킨 다음 petroleum

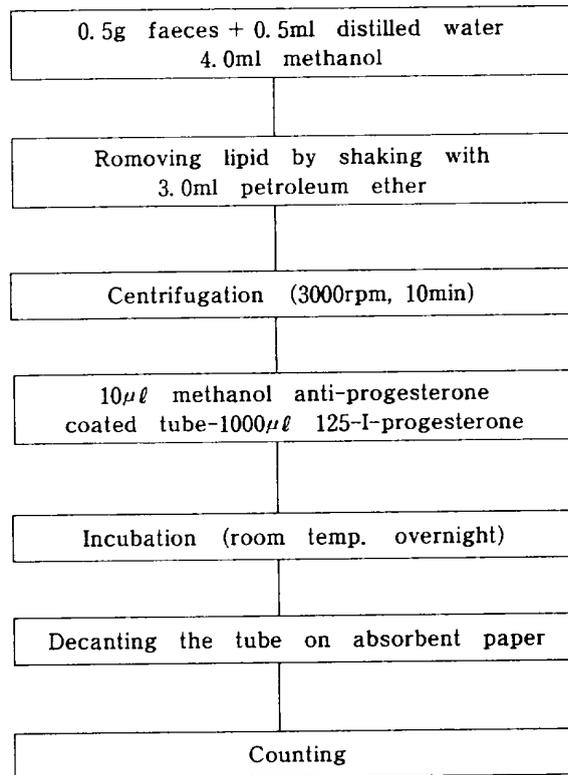


Fig. 2. Flow sheet for radioimmunoassay of progesterone in faeces.

ether 3ml를 다시添加하고 1~2초간 세차계 攪拌後 3000rpm에서 10分間 遠心分離器로 遠沈시켰다. 下層液인 methanol을 progesterone에 대한 抗體가 부착되어 있는 試驗管(anti-progesterone coated tubes)에 各各 10µl씩 분주한 후 모든 tube 1,000µl의 125-I-progesterone 溶液을 添加하여 試料를 다시 vortex mixer로 잘 섞이도록 하였다. 이러한 過程이 끝난 각 tube는 室溫에서 overnight시킨 후 內容物을 버리고 거꾸로 하여 吸收紙에 가볍게 두드린 다음 거꾸로 靜置시켜 내부의 液體成分을 最大로 除去하여 γ -counter를 利用하여 counting하였다.

라. 分娩誘起 및 繁殖障害馬 治療

無發情馬에 있어서 發情을 誘起하기 위하여 繁殖季節과 非繁殖季節에 PMSG(三共; 日本), HCG(帝國; 日本), PGF_{2α}(Upjohn; U. S. A), 妊娠 30~90日과 妊娠 330日 以上인 말의 流産 및 分娩誘起에는 PGF_{2α}를 1~2回 筋肉注射하여 1日 1~2回 種牡馬의 乘駕, 週期的인 陰核의 突出 등을 直接觀察하였다. 그리고 直腸檢査로 排卵, 黃體, 流産, 分娩狀態등을 確認하였다.

마. 統計分析

統計分析은 t-檢定과 分散分析에 의하였고 有意性이 認定된 경우에는 Duncan의 多重檢定法에 의하여 檢定하였다.



IV. 結果 및 考察

1. 性成熟 前後의 卵巢호르몬 水準

濟州在來馬의 生後 6個月齡부터 16個月齡까지의 血漿 progesterone과 estradiol-17 β 水準 變化는 Table 1과 Fig. 3에서 보는 바와 같다.

Table 1. Plasma progesterone and estradiol-17 β levels before puberty in Cheju native filly

Month after birth	No. of fillies	Progesterone (ng/ml)	Estradiol-17 β (pg/ml)
6	5	0.07 \pm 0.01※ a	45.41 \pm 6.53 a
9	5	0.09 \pm 0.02 a	82.54 \pm 3.18 a
10	5	0.36 \pm 0.13 a	93.01 \pm 7.35 ab
11	5	6.20 \pm 2.60 d	110.74 \pm 23.88 ab
12	5	5.40 \pm 1.86 d	112.33 \pm 14.74 ab
13	5	4.15 \pm 2.40 c	162.64 \pm 33.25 b
14	5	8.28 \pm 2.05 e	92.02 \pm 23.15 ab
15	5	6.51 \pm 2.85 d	55.14 \pm 7.23 a
16	5	1.96 \pm 1.01 b	75.11 \pm 12.39 a

※ Mean \pm standard error.

a, b, c, d, e : Means with different superscripts in the same column are different (progesterone : $p < 0.05$, estradiol-17 β : $p < 0.01$).

濟州在來馬의 6個月齡에서는 progesterone 水準이 0.07ng/ml로 낮은 水準이던 것이 個體에 따라 差異를 보이거나 11個月齡에 6.20ng/ml로 上昇하기 시작하였으며 14個月齡에는 8.30 ng/ml로서 最高値를 나타냈으며 全頭數에서 黃體가 確認되었다.

그리고 estradiol-17 β 水準에 있어서도 6個月齡에 45.41pg/ml로 낮은 水準이던 것이 11個月齡과 12個月齡에는 各各 110.74pg/ml, 112.33pg/ml으로 높은 數値를 보였고 13個月齡에는 最高値인 162.64pg/ml로서 發情發現이 始作되었고 14個月齡부터는 점차 떨어지는 傾向이

있으며 13~15個月齡에는 交配를 許容하는 個體가 觀察되었다. 특히 性成熟後 estradiol-17 β 水準이 下向하게 되는 것은 progesterone과 같은 傾向을 보여 주었다. 이러한 progesterone 과 estradiol-17 β 의 水準으로 보아 濟州在來馬는 13個月齡을 前後하여 性成熟에 이르는 것으로 推測할 수 있었다. Sugie와 Nishikawa (1954) 등이 非繁殖季節에 生産된 암망아지의 粘液性狀, 卵巢 容積, 卵胞의 크기, 發情症狀등을 調査한 바 生後 16~17個月齡에 도달하는 繁殖季節에 發情이 始作되었다고 報告한 바도 있거니와 암망아지의 性成熟月齡은 分娩된 季節에 影響을 많이 받는 것으로 思料된다.

그러나, Ginther(1979) 및 Wesson과 Ginther(1981 ab)는 繁殖季節에 分娩된 망아지에 있

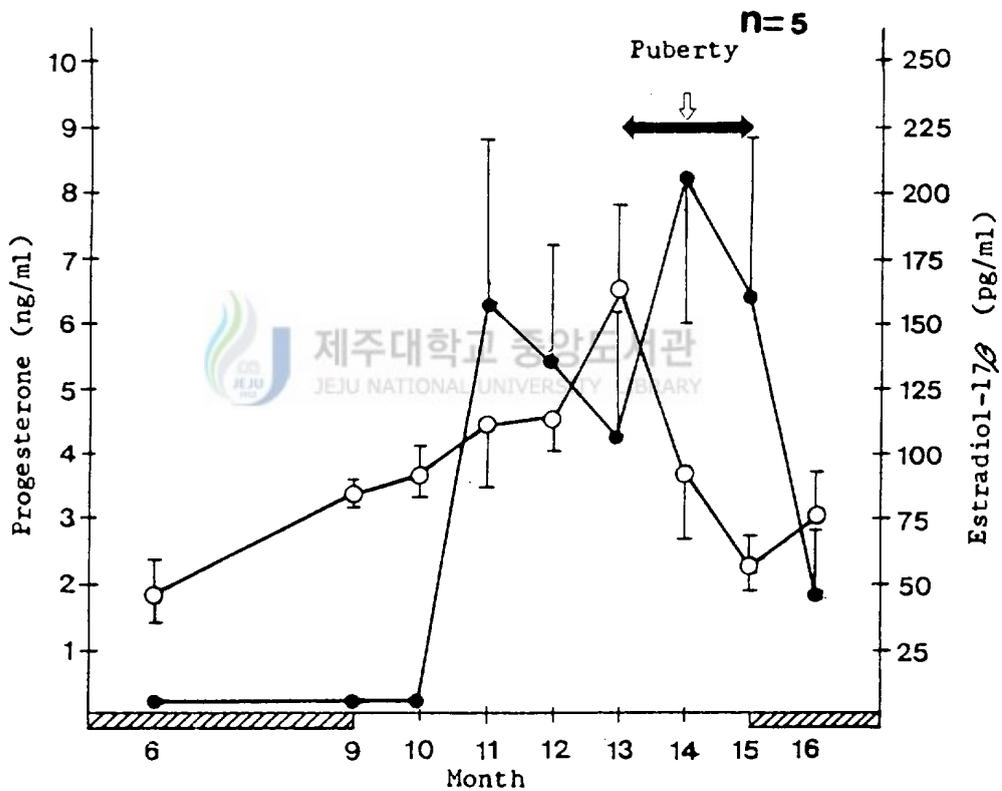


Fig. 3. Plasma progesterone (●~●) and estradiol-17 β (○~○) levels before puberty in Cheju native filly.

▨: Non-breeding season. Vertical bars indicated standard error.

어서 progesterone, FSH, LH 호르몬 水準變化와 卵胞 및 黃體形成등으로 보아 性成熟은 生後 12~15個月齡이라고 報告하였다. 金과 張(1988)은 濟州在來馬의 初發情은 生後 13~14個月齡에 臨床的으로 發情이 發現되어 種付를 許容하는 個體가 있다고 하였으며, 張(1990)은 암망아지가 生後 10~11個月齡에 放牧으로 들어가는 繁殖季節을 맞게되어 生後 12~13個月齡에는 體重增加가 旺盛하여 發情症狀이 나타난다고 報告하였다.

그리고 소(Berardinelli 등, 1979), 면양(Foster과 Ryan, 1979), 사람(Hansen 등, 1975) 등에서도 性成熟以前 progesterone 水準이 增加하는 바, 말(Ginther, 1979; Wesson과 Ginther, 1981b)에서도 같은 結果를 報告하고 있다. Wesson(1982)은 암망아지에 있어서 FSH 濃度는 生後 낮은 水準이던 것이 여름철에 들어서면서 上昇하고 가을과 겨울철에는 떨어졌다가 다음 繁殖季節에 LH와 함께 다시 上昇하여 春期發動은 生後 12~15個月에 始作된다고 하였으며, Wesson과 Ginther(1981c)도 排卵 되지 않은 암망아지에서 生後 12~15個月齡에 放牧에 들어가면 體重의 增加와 더불어 progesterone과 LH가 上昇되었다고 報告하였다.

性成熟後 濟州馬의 生後 17個月齡부터 24個月齡까지 非妊娠馬와 初妊娠馬의 progesterone 水準은 Table 2에서 보는 바와 같이 progesterone 水準은 非妊娠馬의 경우 生後 17~21個月

Table 2. Plasma progesterone levels after puberty in Cheju native filly

Month after puberty	No. of fillies	Progesterone (ng/ml)	
		Non-pregnancy	Pregnancy
17	6	1.80±0.15※ a	7.04±1.09 b
18	6	1.11±0.64 a	3.84±0.72 b
19	6	0.28±0.05 a	3.75±0.41 b
20	6	0.30±0.07 a	2.54±0.86 b
21	6	0.45±0.04 a	2.82±0.08 b
22	6	2.63±0.35	3.07±0.60
23	6	5.48±1.06	2.12±0.58
24	6	4.80±0.69	3.44±0.27

※ Mean ± standard error.

a, b: Means with different superscripts in the same row are different (p < 0.05).

月齡에 0.28~1.80ng/ml 水準으로 初妊馬의 2.82~7.04ng/ml보다 有意하게 ($p < 0.05$) 낮았으나 22~24個月齡에 非妊馬는 2.63~5.48ng/ml로 妊馬 2.12~3.44ng/ml과 有意한 差異가 없었다.

Nishikawa (1959)는 암망아지는 性成熟後에 맞는 繁殖季節에 初發情이 始作된 후 非繁殖季節인 10월까지 發情이 계속되었다고 發表하였으나, Wesson과 Ginther(1981a)는 pony에 있어서 非繁殖季節에는 發情을 나타내지 않지만 年中 排卵이 일어남을 報告하였다. 그리고 性成熟後 progesterone 水準이 낮은 것은 季節繁殖動物의 特徵인 바 Oxender 등(1977), Okolski와 Bielanski(1980)가 非繁殖季節에 不妊馬는 progesterone 水準이 最低值였다 報告하였다. 그러나 Haluska와 Currie(1988)는 妊馬의 progesterone 水準이 妊 5個月에 32.5ng/ml로 最高水準이었으며, 그 後에 減少하였다는 報告와 差異를 보여주나, Seren 등(1981)이 妊 3個月까지 上昇했던 것이 점차 減少되어 妊 310일까지 2ng/ml 以下였다는 報告와 一致하는 水準이었다.

生後 17~24個月齡의 妊馬와 非妊馬의 estradiol-17 β 水準은 Fig. 4와 같다. 非妊馬의 경우 生後 17~21個月齡에 70.34~86.52pg/ml로 낮은 水準이던 것이 生後 22~24個月齡에 繁殖季節로 들어가 120.71~135.04pg/ml로 上昇하여 發情期水準值에 달하였으며 非繁殖季節(生後 17~21個月齡)보다 有意하게 ($p < 0.01$) 높았다. 한편, 初妊馬의 estradiol-17 β 水準은 生後 17個月齡에 108.51pg/ml로 낮았으나 生後 18~23個月齡에는 1263.7~1806.0pg/ml로 높은 水準을 보였으며 24個月齡에 148.71pg/ml로 23個月齡보다 낮은 水準을 보였다. 또한 妊馬는 非妊馬보다 estradiol-17 β 水準이 약 9~20배로 높은 水準이었다 ($p < 0.01$).

Kienholz 등(1986)은 初妊馬의 경우 妊 3個月齡의 estradiol-17 β 水準은 800~4000pg/ml였다고 報告하여 本 實驗의 結果와 差異를 보였으나, Sato 등(1977b)의 妊 7~9個月의 estradiol-17 β 水準은 1080~1740pg/ml로 本 試驗 結果와 비슷하였다. 그리고 Mitchell(1971)은 性成熟時期에서도 妊率이 높았으며 初妊馬의 流產率은 46%로 經產馬의 5~15% 보다 높았다고 報告한 바 있다(Mitchell과 Allen, 1975).

그러므로 妊 5個月後 血漿 estradiol-17 β 水準을 測定하면 正確도가 높은 妊診斷을 실

시할 수 있으며 性成熟時期에 妊娠된 말의 流産을 防止할수 있을 것으로 思料된다.

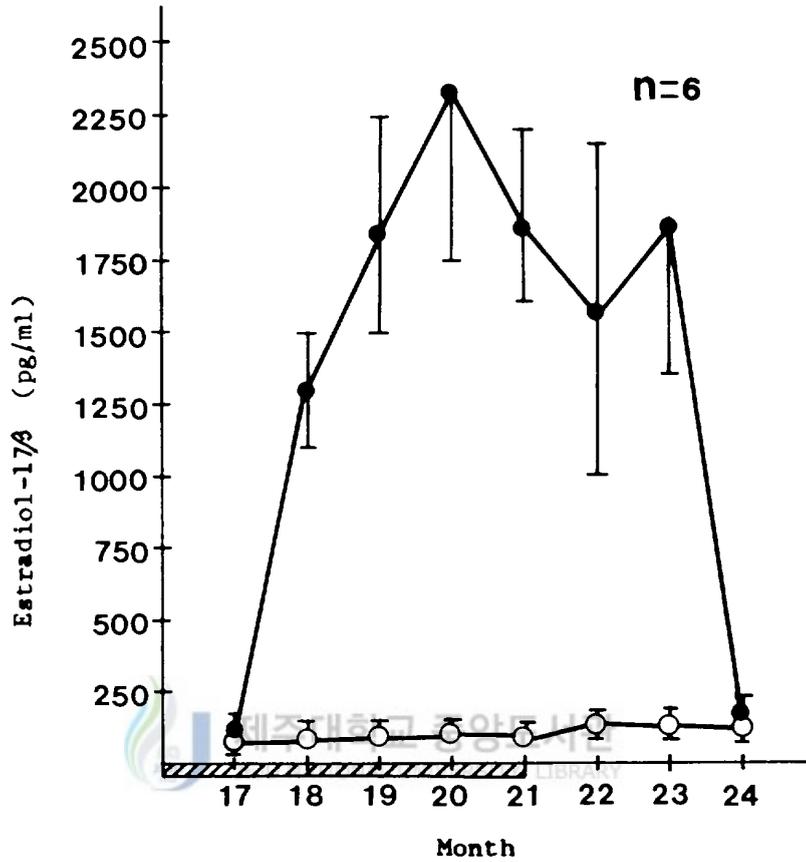


Fig. 4. Plasma estradiol-17 β levels after puberty in non-pregnant (○~○) and pregnant (●~●) Cheju native filly.
 ▨: Non-breeding season.

2. 發情週期の 卵巢호르몬 水準

濟州經産馬의 發情開始日부터 末期(23일)까지 血漿 progesterone과 estradiol-17 β 水準變化는 Table 3과 Fig.5에서 나타낸 바와 같다.

濟州在來馬에 있어서 發情週期の progesterone 水準은 發情開始 1~5일에 0.03~1.96ng/

ml 水準이었으나 7~17日에는 3.54~7.79ng/ml로 上昇했다가 19~23日까지 3.66~0.08ng/ml로 激減하는 반면, estradiol-17 β 水準은 progesterone과 반대로 1~5日에 118.84~145.01pg/ml로 上昇하였던 것이 7~17日에 66.14~107.89pg/ml로 떨어졌다가 다시 19~23日에는 127.22~140.25pg/ml의 水準으로 上昇하여 再發情이 發現되는 傾向을 나타내었다.

發情期間에는 卵胞의 發育과 成熟 및 排卵 그리고 黃體形成과 退行이 連續적으로 일어나면서 progesterone과 estradiol-17 β 의 水準變化는 相互相反된 것으로 소의 경우와 類似한 傾向을 보여주었다.

Pattison 등(1974), Oxender 등(1977)은 말의 호르몬 分泌 相互關係에 대하여 LH는 progesterone과 negative feed back 機轉이나 estradiol-17 β 는 positive feed back 機轉이라고 하였으며, Miller 등(1980)은 發情期間中 FSH, progesterone의 上昇은 비슷하나 FSH의 上昇은 progesterone의 positive feed back機轉에 의한 것이 아니며 LH 濃度는 發情期에만

Table 3. Plasma progesterone and estradiol-17 β levels during estrus cycle in Cheju native mare

Day of estrus cyles	No. of mares	Progesterone (ng/ml)	Estradiol-17 β (pg/ml)
1	4	0.03±0.01※	133.51±14.42
3	4	0.03±0.01	118.84±17.17
5	4	1.96±0.63	145.01±25.37
7	4	3.54±0.67	107.89±21.88
9	4	7.07±0.95	95.91±9.42
11	4	7.79±1.52	66.14±8.42
13	4	7.08±0.86	88.33±24.18
15	4	7.53±1.63	91.90±29.18
17	4	6.67±1.97	91.90±19.61
19	4	3.66±1.10	132.22±18.65
21	4	0.70±0.32	140.25±15.68
23	4	0.80±0.04	127.22±12.80

※ Mean ± standard error.

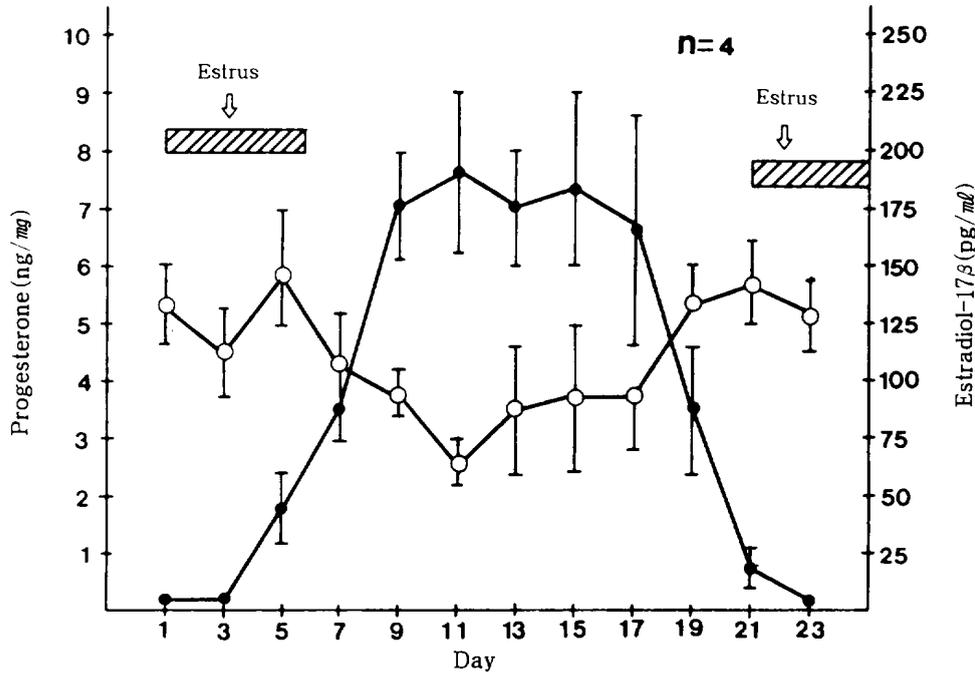


Fig. 5. Plasma progesterone (●~●) and estradiol-17β (○~○) levels during estrus cycle.

上昇하여 그 分泌 形態가 다르다고 하였다. 發情期間에 있어서 progesterone과 estradiol-17β 水準變化에 관해서는 報告者間에 差異가 있으며 아직도 不分明한 점이 있다.

本 試驗에서의 progesterone 水準變化는 發情期에 3.7ng/ml, 發情休止期에 10.7ng/ml였다는 Bobilev 등(1986)의 發表와는 差異를 보여주나, Sharp와 Black(1973)가 發情期에 0.58ng/ml, 發情休止期 10ng/ml 水準, Anand 등(1977)의 發情 1~5일에 0.03~0.05ng/ml, Lotzemer-Jentges(1980)는 發情期에 0.5ng/ml 以下였다는 報告, Terblanche와 Maree(1981)가 發情期에 1ng/ml 以下였으나 排卵後 3~4일에 10ng/ml 以上으로 5~8日 계속되다가 24~48時間內에 急激히 減少하여 發情이 온다는 報告 등과 비교하면 發情期 水準은 同一하나 發情休止期에서 若干의 差異를 보여 주었다. 그러나, Holtan 등(1975b), Nett 등(1976)이 發情期에는 1ng/ml 以下로 낮은 水準이나 發情休止期에는 2.2~10ng/ml로 上昇하고 20日頃에 急激히 減少되었다는 發表와 類似한 結果였다(Patricia 등, 1975; Sato 등, 1975b;

Asha 등, 1985). 한편, Okolski와 Bielanski(1980)는 progesterone 水準이 季節的 影響으로 發情休止期에 있어서 가을철에 10ng/ml로 높으나 봄철에는 4.5ng/ml로 낮았다고 報告하였다.

Estradiol-17 β 水準에 대하여 Asha 등(1985), Mantri 등(1985)은 發情期에 14.9pg/ml, 排卵前 1~2日에는 31.0~35.0pg/ml의 最高 水準이었던 것이 發情休止期에는 떨어진다는 結果와 큰 差異를 보여주었다. 그러나 Pattison 등(1972)은 發情休止期에 14~20pg/ml 水準이던 것이 發情期和 排卵前 1~3日에 5~6倍로 增加한다고 하였으며 또한 Pattison 등(1974)이 發情週期에 있어서 LH가 最高值에 이르기전에 estradiol-17 β 水準이 141.0pg/ml로 急增하였다는 發表와, Kienholz 등(1986)이 여름철에 estradiol-17 β 水準을 測定한 바 發情期인 말에서는 平均 200pg/ml, 無發情馬는 50~90pg/ml로서 個體에 따라 큰 差異가 있었다고 報告하므로 대체로 本 試驗의 結果와 비슷한 傾向이었다. 金과 張(1988)은 濟州馬에 있어서 發情持續日數는 5.7日, 發情休止期 15.9日, 그리고 發情週期는 20.8日이었다고 報告하였는데 本 研究에서 progesterone과 estradiol-17 β 水準에 의한 排卵時期는 發情發現後 5日頃으로 推定할수 있으며 發情發現後 4日頃에 種付나 人工授精을 시키는 것이 受胎率의 向上을 가져 올 것으로 생각된다.



3. 妊娠期間中の 卵巢호르몬 水準

가. 妊娠個月別 卵巢호르몬 水準變化

濟州經産馬의 妊娠期間中에 血漿 progesterone과 estradiol-17 β 水準變化는 Table 4에서 보는 바와 같다.

妊娠期間에 있어서 progesterone 水準은 妊娠 1~4個月에 7.79~10.13ng/ml이던 것이 妊娠 5個月에는 5.56ng/ml로 떨어지기 始作하여 妊娠 6個月부터 10個月까지 1.11~3.77ng/ml로 最下水準을 維持하였고 11個月에는 多少 上昇하였다. 반면, estradiol-17 β 의 水準은 妊娠 1~4個月에 66.51~135.23pg/ml이던 것이 5個月부터 急激히 上昇하여 妊娠 10個月까지 996.

45~2102.84pg/ml의 範圍였으며 妊娠末期인 11個月에는 89.04pg/ml로 急激히 減少하였다. 그리고 本 試驗에서 progesterone과 estradiol-17 β 水準은 妊娠中期부터 個體間 差異가 매우 크게 나타났다.

Table 4. Plasma progesterone and estradiol-17 β levels during gestation period in Cheju native mare

Month of gestation	No. of mares	Progesterone (ng/ml)	Estradiol-17 β (pg/ml)
1	5	7.79 \pm 1.41※ ab	74.92 \pm 17.94 a
2	5	7.90 \pm 1.28 ab	76.52 \pm 11.53 a
3	5	10.31 \pm 1.99 b	66.51 \pm 11.84 a
4	5	9.57 \pm 1.34 b	135.23 \pm 23.52 a
5	5	5.56 \pm 1.63 ab	1776.34 \pm 137.41 b
6	5	3.77 \pm 1.24 a	2102.84 \pm 339.52 b
7	5	1.11 \pm 0.90 a	2030.62 \pm 296.21 b
8	5	1.81 \pm 0.51 a	2056.21 \pm 337.64 b
9	5	2.87 \pm 0.41 a	996.45 \pm 116.52 ab
10	5	2.29 \pm 0.17 a	1255.61 \pm 208.90 ab
11	5	5.09 \pm 1.29 ab	89.04 \pm 18.03 a

※ Mean \pm standard error. JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

a, b: Means with different superscripts in the same column are different (p < 0.01).

이러한 傾向은 Margaret와 Irvine(1975)이 progesterone과 LH가 negative feed back 機轉인 반면, FSH는 이러한 關係가 없이 妊娠初期에 10~11日間隔으로 5倍 上昇한다고 하였다. 또한, Sato 등(1975)도 妊娠期間中 progesterone이 水準變化에 대하여 妊娠 25日頃에 5.85ng/ml 水準이 105日까지는 上昇하였다가 妊娠 7~8個月頃에는 22.5ng/ml에 到達한다고 發表하였다. Haluska와 Currie(1988)는 個體에 따라 差異가 있지만 妊娠 24日頃에 7.6ng/ml이던 것이 妊娠 5個月에 32.5ng/ml로 上昇되었다가 그 後 減少하여 4~5ng/ml 水準이었다고 報告하였다. 또한, Gaiani 등(1980)은 妊娠 1個月에 3~6ng/ml이던 것이 妊娠 3個月가

지 7.5~20.0ng/ml 範圍였으나 그 後에는 減少되어 妊娠末期에 3~5ng/ml로 若干 上昇한다고 하였다. 특히 Seren 등(1981)은 妊娠 3個月까지 上昇하다가 그 後 漸次 減少하여 2ng/ml 以下 水準이 妊娠 10個月까지 지속되나 分娩 1個月前에는 3~4ng/ml로 上昇한다고 하여 本 成績과 類似한 結果를 發表하였으며, Holtan 등(1975b)도 妊娠 2個月에 15.2ng/ml, 妊娠 6~10個月 1~2ng/ml, 妊娠 11個月에는 4.4ng/ml로서 거의 同一한 水準을 報告하였다.

Estradiol-17 β 의 水準變化를 보면, Sato 등(1977b) 이 妊娠 75일까지 15.2pg/ml이던 것이 妊娠 240~270日에는 最高 水準인 1740.6pg/ml에 達하였다가 285日에는 71.3pg/ml로 分娩 前까지 減少하였다고 報告하여 妊娠初期에는 本 試驗의 結果와 差異를 보여 주었으나 中期 부터는 類似한 傾向이었다.

한편, Haluska와 Currie(1988)는 血漿 estradiol-17 β 의 水準은 妊娠과 關係없이 日照時間의 길이에 따라 變化하여 妊娠 108日까지는 10pg/ml 以下였으나 그 以後는 上昇하여 200日에는 230.3pg/ml에 이르고, 그 後부터는 減少하는 것으로 報告하였고, Kienholz 등(1986)에서도 妊娠 3個月 以後 800~4000pg/ml 水準으로 報告되었는데, 이들간 甚한 差異를 보이는 것은 報告者간의 分析方法의 差異와 飼育環境의 差異에서 오는 것으로 思料되었다.

그리고 本 研究 結果에서 妊娠 5個月부터 10個月까지 progesterone 이 減少하고 estradiol-17 β 은 急上昇하였는데 이는 말에 있어서 妊娠中の 卵巢호르몬 水準變化가 소(Randel과 Erb, 1971; 申, 1978; 李, 1983)와는 다르다는 것을 말해주고 있다.

나. 妊娠 및 非妊娠馬의 季節別 卵巢호르몬 水準變化

濟州經産馬에 있어서 妊娠馬와 非妊娠馬의 季節別 血漿 progesterone과 estradiol-17 β 水準變化는 Table 5와 6에 提示한 바와 같다.

季節에 따른 妊娠馬의 progesterone 水準은 봄에 5.12ng/ml, 여름 8.9ng/ml, 가을 5.16ng/ml 그리고 겨울에는 4.80ng/ml로 여름에 높아졌다가 가을과 겨울에 減少하였는데, 봄은 妊娠 1個月과 分娩期, 여름은 妊娠中期 그리고 가을과 겨울은 妊娠 中期와 末期의 말들이었다. 非妊娠馬는 봄에 3.41ng/ml이던 것이 여름과 가을에 6.83ng/ml로 若干 上昇하다가 겨울로 들어가면서 1.11ng/ml로 떨어졌다.

Table 5. Seasonal difference in plasma progesterone levels (ng/ml) between pregnant and non-pregnant Cheju native mare

State	No. of mares	Season			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
Pregnancy	7	5.12±1.10*	8.94±1.42	5.16±1.39	4.80±1.32 a
Non-pregnancy	5	3.41±1.30	6.83±2.64	6.01±2.12	1.11±0.23 b

※ Mean ± standard error.

a, b: Means with different superscripts in the same column are different (p < 0.05).

妊娠馬의 estradiol-17 β 水準은 봄(妊娠初期와 分娩期)에 96.01pg/ml였으나 가을과 겨울(妊娠中期, 末期)에는 最高水準인 1211.51~1359.23pg/ml로 크게 上昇하는 傾向이었다.

그러나 非妊娠馬의 estradiol-17 β 水準은 봄과 여름철에는 妊娠馬와 반대로 106.04~120.44pg/ml로 높은 水準이었던 것이 가을철에는 99.42pg/ml로 發情期水準으로 떨어졌으며 겨울철에는 74.10pg/ml로 다른 季節보다 減少되었다.

妊娠馬의 卵巢호르몬은 이미 앞에서 언급된 數值(Table 4 參照)와 一致됨을 알 수 있었으며, 非妊娠馬의 호르몬 水準의 경우는 Okolski와 Bielanski(1980)가 progesterone 水準이 4.5~10ng/ml로 가을철에 높다고 한 報告와, Oxender 등(1977)이 無發情期間의 progesterone 과 estradiol-17 β 水準이 最小로 된다고 發表하였는데 이는 本 試驗의 研究 結果와 거의 類似한 편이다.

Table 6. Seasonal difference in plasma estradiol-17 β levels (pg/ml) between pregnant and non-pregnant Cheju native mare

State	No. of mares	Season			
		Spring	Summer	Autumn	Winter
Pregnancy	7	96.01±1.58*	72.42±18.19	1211.51±343.8 a	1395.23±59.15 a
Non-pregnancy	5	106.04±16.23	120.44±17.53	99.42±9.93 b	74.14±10.36 b

※ Mean ± standard error.

a, b: Means with different superscripts in the same column are different (p < 0.01).

Tirner Diane 등(1979)은 5~10월에日照時間의 길이는 FSH, LH의 濃度, 卵胞의 크기와數에 影響을 준다고 報告하였다. 濟州地方은 3월부터 12월까지日照時間과 溫度(Fig. 1 參照)에 큰 差異가 없으므로 非妊娠馬의 경우 營養狀態가 良好하면 發情이 發現되므로 가을, 겨울철의 妊娠診斷은 progesterone 보다 estradiol-17 β 水準을 測定하는 것이 妊娠診斷率이 높아질 것으로 思料된다.

妊娠馬와 非妊娠馬의 血漿 progesterone 水準을 非繁殖季節인 11月和 12월에 7日 間隔으로 分析한 結果는 Table 7에서 보는 바와 같이 妊娠馬에서 3.13~6.24ng/ml, 非妊娠馬는 0.98~6.15ng/ml로 妊娠馬가 非妊娠馬보다 높은 水準을 나타내었다.

Table 7. Plasma progesterone levels during non-breeding season between pregnant and non-pregnant Cheju native mare

Week	No. of mares	Progesterone (ng/ml)	
		Pregnancy	Non-pregnancy
1	6	6.24 \pm 1.71※ a	3.23 \pm 1.70 b
2	6	4.65 \pm 0.46	2.36 \pm 1.31
3	6	4.17 \pm 0.28	3.23 \pm 0.90
4	6	4.60 \pm 1.24 a	6.15 \pm 3.37 b
5	6	3.94 \pm 0.54 a	0.98 \pm 0.57 b
6	6	3.13 \pm 0.06	2.10 \pm 1.20
7	6	3.39 \pm 0.10	1.51 \pm 0.96
8	6	3.22 \pm 0.10	1.31 \pm 0.91

※ Mean \pm standard error.

a, b: Means with different superscripts in the same row are different ($p < 0.01$).

非繁殖季節에 있어서 妊娠馬의 progesterone 水準은 Gaiain 등(1980), Seren 등(1981), Terblanch와 Maree(1988)등이 報告한 2~6ng/ml 水準은 本 試驗의 結果와 매우 類似하였다. Kirkpatrick와 Turner(1983)는 非妊娠馬의 progesterone 水準이 가을철에는 0.5~1.1ng/ml, Oxender 등(1977)의 경우는 非繁殖季節에 最下數値라고 報告한 반면, Okolski와 Bielański(1977)는 가을철에 10.0ng/ml로 最高水準이라고 發表하였는데 이렇게 報告者間에 큰 差異를 보이는 것은 營養, 環境과 分析方法間의 差異에 기인된 것으로 생각된다.

그리고 말에 있어서 계절에 따른 발정발현률에 대하여 Van Niekerk(1967)는 53~100%, Al-Murrani와 Rashod(1983)는 Arab種에서 3.7~70.5%, 김과張(1988)은 臨床的으로 濟州馬에서는 2.3~49.4%가 발정이 온다고 報告하였다.

특히 非妊娠馬에 있어서 progesterone 水準은 週間에 有意差($p < 0.05$)가 있었으며 progesterone 水準이 1ng/ml 以下에서는 발정의 水準으로 11~12월에 臨床症狀이 뚜렷하지 않으나 1頭는 種付를 許容한 것으로 보아 濟州在來馬는 非繁殖季節인 가을과 이른 겨울에도 발정이 發現되고 있음을 示唆한다.

4. 妊娠診斷

가. 血漿卵巢호르몬 水準에 의한 妊娠診斷

經産濟州馬에 있어서 種付後 progesterone과 estradiol- 17β 水準變化를 早期妊娠診斷에 應用하고자 발정開始日로부터 2日 間隔으로 25日까지 調査한 卵巢호르몬 水準은 Table 8과 Fig. 6에서 보는 바와 같다. 발정 1~5일에 progesterone과 estradiol- 17β 水準은 各各 0.03~1.61 ng/ml , 119.72~148.86 pg/ml 였고, 7~19일에는 progesterone이 3.48~9.89 ng/ml 로 上昇되었으나 estradiol- 17β 는 66.74~110.41 pg/ml 로 減少되었으며, 21~25일에는 progesterone 水準이 5.21~6.20 ng/ml 로 若干 減少되는 傾向이었다.

妊娠馬에 있어서 本 研究의 progesterone 水準은 Terblanche와 Maree(1981)가 排卵後 21日頃에 5~9 ng/ml , Haluska와 Currie(1988)는 個體에 따라 差異가 있지만 24日頃에 7.6 ng/ml 水準으로 報告한 것과 多少 差異가 있지만, Sato 등(1975), Holtan 등(1975a), Borst 등(1986)이 발정後 21~25日頃에 4.8~6.0 ng/ml 로 발정休止期 보다는 떨어진다고 報告한 것과, Vries와 Holst(1983)가 排卵後 18일에 progesterone 水準이 2 ng/ml 以上일 때 妊娠馬로 診斷될수 있다는 報告와 거의 一致된 結果였다. 그러나, estradiol- 17β 水準은 Sato 등(1977b), Haluska와 Currie(1988)등이 妊娠初期에 10~15 pg/ml 라고 한 報告와 큰 差異를 보여 주고 있다.

Table 8. Plasma progesterone and estradiol-17 β levels during early pregnancy in Cheju native mare

Day of estrus cycle	No. of mares	Progesterone (ng/ml)	Estradiol-17 β (pg/ml)
1	4	0.05 \pm 0.02※	132.52 \pm 20.17
3	4	0.03 \pm 0.01	119.72 \pm 20.78
5	4	1.61 \pm 0.68	148.86 \pm 21.90
7	4	3.48 \pm 1.47	111.15 \pm 17.67
9	4	7.38 \pm 1.45	66.74 \pm 13.98
11	4	8.54 \pm 1.24	81.63 \pm 15.66
13	4	9.89 \pm 1.55	94.04 \pm 21.18
15	4	8.67 \pm 0.17	93.32 \pm 21.28
17	4	8.10 \pm 1.35	96.91 \pm 24.17
19	4	7.81 \pm 1.86	110.42 \pm 34.46
21	4	6.20 \pm 1.11	110.91 \pm 28.60
23	4	5.21 \pm 0.90	109.22 \pm 17.78
25	4	5.91 \pm 0.90	87.74 \pm 10.46

※ Mean \pm standard error.

특히 發情週期 동안 progesterone 水準 (Table 4 參照) 과 比較檢討해 보면 發情後 21~23 日의 progesterone 水準이 현저하게 낮았기 때문에 progesterone 水準은 말의 早期妊娠診斷에 應用 될수 있을 것으로 思料 되었다.

早期妊娠診斷에 應用하고자 發情後 23~25日에 血漿 progesterone 水準을 30~40日에 直腸檢査와 比較한 結果는 Table 9에서 提示된 바와 같다. 妊娠馬와 非妊娠馬의 平均 progesterone 水準은 各各 6.24ng/ml, 1.85ng/ml로하고 血漿 progesterone 水準에 의한 妊娠與否를 決定하는 限界水準을 妊娠馬 5.7ng/ml 以上, 非妊娠馬는 3.2ng/ml 以下 水準으로 하였을 때 그 結果를 發情後 30~40日에 直腸檢査에 의하여 妊娠鑑定한 結果와 比較해보면 妊娠馬 20頭中 progesterone 水準이 5.7ng/ml 以上인 말은 17頭로 85%였다. 非妊娠馬 10頭中 progesterone 3.2ng/ml 以下에 속하는 말은 10頭로 100%였다.

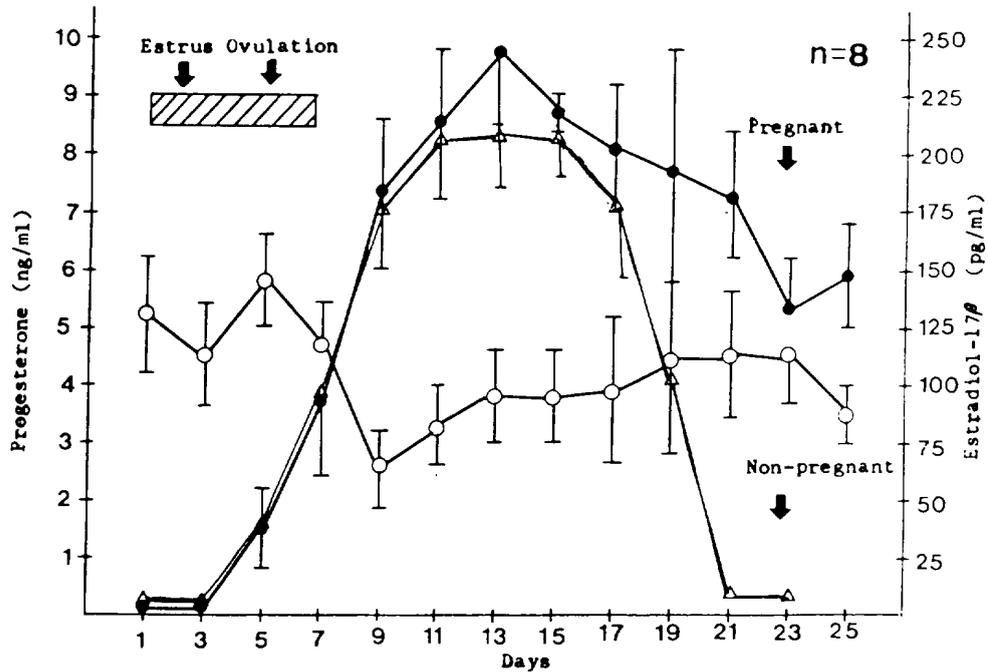


Fig. 6. Changes in plasma progesterone (pregnancy : ●-●, non-pregnancy : △-△) and estradiol-17 β levels (○~○) during early pregnant Cheju native mare.

本 研究의 早期妊娠診斷의 正確性은 妊娠과 非妊娠馬를 包含한 30頭中 27頭가 progesterone 水準에 의하면 妊娠與否가 確定되어 90%의 正確度를 認定할수 있었다.

血漿 progesterone 水準에 의한 早期妊娠診斷에 관한 研究에서 Tomasquard와 Benjaminson(1977)은 種付後 3週에 7.4ng/ml 以上을 妊娠의 基準으로 할 경우 妊娠診斷의 適中率은 94% 였다고 報告하였고, Vries와 Holst(1983)도 排卵後 18日에 progesterone 濃度가 2ng/ml 以上을 妊娠으로 診斷 했을 때 妊娠率이 78.3%이나, 非妊娠馬에 있어서 2ng/ml 以下를 非妊娠으로 診斷하면 100%로서 84.7%의 妊娠診斷率을 發表하였다.

반면, Elemere등(1988)은 妊娠 18~19日에 progesterone 水準이 2ng/ml 以上에서 妊娠診斷의 正確性이 90%였으며 이 期間의 前後에서는 誤診率이 높았으나, 2ng/ml 以下 水準에서는 妊娠된 말이 없었다고 報告하였다. 그러나 Busch 등(1986)은 發情後 21日頃에 0.5~0.8 ng/ml의 水準인 말에서 21.7%가 妊娠이 되었으며, 2ng/ml 以上으로 妊娠診斷된 말중에서도

Table 9. Comparison of pregnancy diagnosis between hormone analysis and rectal palpation

Result of rectal palpation	No. of mares	Mean \pm S. E.	Result of progesterone (ng/ml) test ²		
			< 3.2 Non-pregnancy	3.2~5.6 Doubtful	\geq 5.7 Pregnancy
Pregnancy (%)	20	6.24 \pm 0.52	1 (5.0)	2 (10.0)	17 (85.0)
Non-pregnancy (%)	10	1.85 \pm 0.69	10 (100)	0	0
Total	30		11	2	17

1) Mares were palpated at 30 to 40 days after mating.

2) Limitation of hormone level was determined on the basis of 95% confidence interval.

36.5%가 發情이 再發現되었다고 報告하여 發表者間의 見解差를 보여주고 있다.

本 試驗에서 妊娠診斷의 信賴限界에 의한 水準을 妊娠馬 4.0ng/ml 以上, 非妊娠 1.9ng/ml 以下로 했을 때의 妊娠診斷의 正確도가 96.7%가 되기 때문에 progesterone 水準이 早期 妊娠診斷에 適用될 수 있다고 思料된다.

그리고 妊娠馬의 progesterone 水準은 妊娠期間(Table 4 參照)에서 보는 바와 같이 1.11 ~ 10.31ng/ml로 그 範圍가 크며, 非妊娠馬의 경우 卵胞의 發育, 黃體의 形成과 退行에 따라 progesterone 水準이 다르므로(Table 3 參照) 血漿 progesterone 水準에 의한 妊娠診斷은 妊娠期間중의 progesterone 水準 測定과 直腸檢査를 併合 實施한다면 正確도는 더 높아질 것으로 생각된다.

舍飼期間인 겨울철에 妊娠診斷에 應用 하고자 血漿 progesterone과 estradiol-17 β 水準을 直腸檢査와 比較한 結果는 Table 10과 11에 나타낸 바와 같다.

妊娠馬에 있어서 progesterone 水準이 1.9ng/ml 以上이 80%(12頭), 0.9ng/ml 以下가 13.3%(2頭)인 반면, 非妊娠馬에서는 1ng/ml 以下가 80%(12頭), 1.9ng/ml 以上 6.7%(1頭)였다. 妊娠馬에서는 estradiol-17 β 水準이 1198.6pg/ml 以上이 86.7%, 非妊娠馬는 429.8pg/ml 以下가 100%로 卵巢호르몬에 따라 큰 差異를 나타내고 있다.

Table 10. Comparison of pregnant diagnosis between hormone analysis and rectal palpation

Result of rectal palpation	No. of mares	Mean ± S. E.	Result of progesterone (ng/ml) test ¹⁾		
			< 0.9 Non-pregnancy	0.9~1.8 Doubtful	≥ 1.9 Pregnancy
Pregnancy (%)	15	2.19 a ±0.23	2 (13.3)	1 (6.7)	12 (80.0)
Non-pregnancy (%)	15	0.49 b ±0.88	12 (80.0)	2 (12.3)	1 (6.7)
Total	30		14	3	13

a, b : Means with different superscripts in the same column are different (p < 0.05).

1) Limitation of hormone level was determined on the basis of 95% confidence interval.

이에 대하여 Gaiani 등(1980)은 妊娠 3個月後에는 estradiol 水準이 45~200pg/ml로 增加한 반면, progesterone 은 妊娠 4個月以後에 3~5ng/ml로 減少 되었다고 發表하였다. Terqui와 Palmer(1979)는 妊娠 3個月 以後에 estradiol-17β 水準이 上昇하므로 妊娠 3個月에 estradiol을 測定하는 妊娠診斷 方法은 正確도가 높다고 報告하였다. 그리고 Seren등(1981)

Table 11. Comparison of pregnant diagnosis between hormone analysis and rectal palpation

Result of rectal palpation	No. of mares	Mean ± S. E.	Result of estradiol-17β(pg/g) test ¹⁾		
			< 492.8 Non-pregnancy	492.8~1198.1 Doubtful	≥ 1198.6 Pregnancy
Pregnancy (%)	15	1757.71 a ±193.14	0	2 (13.3)	13 (86.7)
Non-pregnancy (%)	15	96.54 b ±0.626	15 (100)	0	0
Total	30		9	6	15

a, b : Means with different superscripts in the same column are different (p < 0.01).

1) Limitation of hormone level was determined on the basis of 95% confidence interval.

은 progesterone 水準이 妊娠 4個月부터 減少하기 시작하여 8~10個月에는 2ng/ml 水準으로 떨어진다고 하였으며, Sato 등(1977b)은 estradiol-17 β 水準이 妊娠 5個月부터 增加하여 496.5~1826.5pg/ml 水準이었다고 發表하였다.

本 研究 結果 信賴限界에서 血漿 progesterone 水準에 의한 妊娠診斷의 適中率은 80%로 떨어지나, estradiol-17 β 水準에 의한 妊娠診斷의 適中率은 93.3%가 되기 때문에 舍飼期間에 있는 말의 妊娠診斷은 血漿 estradiol-17 β 水準測定과 併行하여 直腸檢査를 실시하면 臨時鑑定의 正確度가 더욱 높아질 것으로 생각된다.

나. 糞中 progesterone 水準에 의한 妊娠診斷

妊娠한 말의 血漿과 糞中에 들어 있는 progesterone 水準은 Table 12와 Fig. 7에 提示된 바와 같다.

Table 12. Comparison of plasma and faecal progesterone levels during gestation period in Cheju native mare

Month of gestation	No. of mares	Progesterone	
		Plasma (ng/ml)	Faece (ng/g)
1	3	9.23 \pm 2.04* a	21.71 \pm 1.00 a
2	3	8.00 \pm 2.30 a	25.51 \pm 4.50 a
3	3	8.49 \pm 2.34 a	43.02 \pm 43.02 a
4	3	9.22 \pm 1.83 a	105.75 \pm 37.10 ab
5	3	3.93 \pm 0.66 ab	250.19 \pm 46.75 b
6	3	1.16 \pm 0.47 b	314.20 \pm 57.44 b

※ Mean \pm standard error.

a, b: Means with different superscripts in the same column are different (p < 0.01).

妊娠馬의 血漿 progesterone 水準은 妊娠 4個月까지 8.00~9.23ng/ml 範圍였으나 漸次 떨어져 5~6個月에 3.93~1.16ng/ml인 반면, 糞中 progesterone 水準은 妊娠 3個月까지 21.71~43.02ng/g이던 것이 妊娠 4個月부터 增加하여 妊娠 5~6個月에는 250.19~314.20ng/g

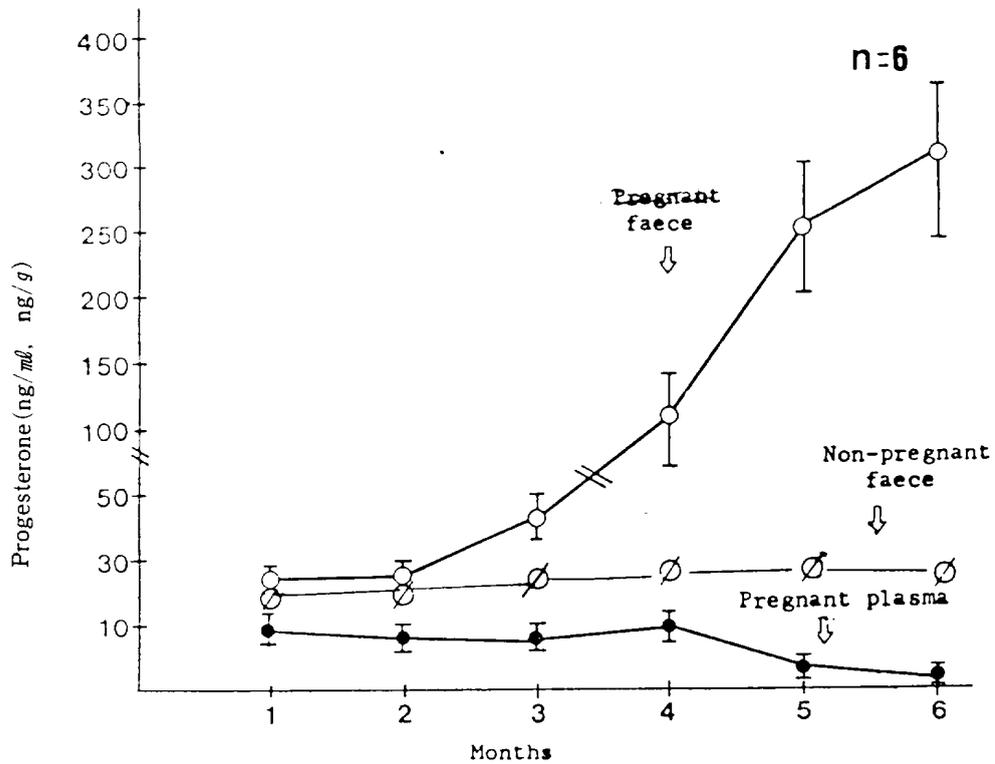


Fig. 7. Changes in pregnant (plasma : ●~●, faeces : ○~○) and non-pregnant (faeces : ◊~◊) progesterone levels during gestation.

으로 큰 隔差를 보여주었다 ($p < 0.01$).

그러나 非妊娠馬의 糞中 progesterone 水準은 妊娠期間과 관계없이 20.1~23.5ng/g 水準 이었고 妊娠 1~6個月間의 血漿 progesterone 水準 (Table 4 參照)과 同一한 數值였다.

糞中 progesterone 水準에 대해서 Schwarzenberger 등 (1989)은 發情週期中 血漿에서는 1 ng/ml 以下에서 12ng/ml의 範圍였으나, 糞에는 50~100ng/g 水準으로 檢出되었다고 發表하였다. 그러나 妊娠馬의 糞中 progesterone 水準은 아직 報告된 바가 없다.

妊娠馬와 非妊娠馬의 糞中 progesterone 水準을 근거로하여 妊娠與否를 診斷한 結果는 Table 13에 나타난 바와 같다.

Table 13. Comparison of pregnant diagnosis between hormone analysis and rectal palpation

Result of rectal palpation and foaling	No. of mares	Result of progesterone (ng/g) test ¹⁾		
		< 62.0 Non-pregnancy	62.0~120.4 Doubiful	≥ 120.5 Pregnancy
1~3 Months of pregnancy	15 (%)	14 (93.3)	1 (6.7)	0
4~6 Months of pregnancy	15 (%)	0	2 (13.3)	13 (86.7)
Non-pregnancy	15	15 (100)	0	0
Total	45	29	3	13

1) Limitation of hormone level was determined on the basis of 95% confidence interval.

糞中 progesterone에 의한 妊娠與否를 決定하는 限界水準을 妊娠馬에서는 120.5ng/g 以上, 非妊娠馬는 60.0 以下水準으로 하였을 때 그 結果를 直腸檢査 및 分娩狀態와 比較해 보면 妊娠馬로 確定할수 있는 妊娠 1~3個月인 15頭中에서는 없었으나, 妊娠 4~6個月인 말 15頭中에서는 糞中 progesterone 120.5ng/g 水準을 갖는 말이 13頭 (86.7%)였으며, 非妊娠馬 15頭的 糞中 progesterone 62.0ng/g 以下에 속하는 말은 15頭로서 100%였다. 그러므로 本 研究에서 供試한 30頭的 말 중 28頭가 糞中 progesterone 水準에 의하여 妊娠與否가 確定되어 93.3%의 正確度を 認定할수 있었다.

尿와 糞中 호르몬 水準變化에 근거하여 妊娠診斷이 가능하다는 報告들이 있는 바, Cuboni (1958)는 말에 있어서 妊娠期間中 胎盤에서는 estrogen이 多量生産되어 尿나 糞으로 排泄된다고 報告하였고, Möstl 등(1983), Choi 등(1985)은 妊娠 15週에 妊娠馬와 非妊娠馬의 糞中 에 14.3ng/g과 4.1ng/g로 差異를 나타내므로 妊娠診斷을 確認할수 있다고 發表한 바 있다. 또한 Möstl 등(1984)은 소의 糞에서 estradiol-17 α 水準이 妊娠後 14週에 妊娠牛와 非妊娠牛에서 큰 差異를 나타낸다고 報告하였다.

이와 같이 말은 다른 家畜과 달리 妊娠 5個月부터 血漿 progesterone 水準이 減少하는 반면, 이 時期에 糞中에서 progesterone 水準이 높고 말의 糞은 蒐集이 간편하므로 말의 糞中 progesterone 水準을 測定하여 妊娠診斷에 應用할수 있다고 생각된다.

특히 放牧하는 濟州在來馬에 있어서는 가을과 겨울철이 妊娠 4個月以後가 되므로 이 때 糞을 蒐集하여 糞中 progesterone을 測定해서 妊娠診斷에 活用하면, 血液을 채취하는 stress 를 주지않고 妊娠을 診斷할수 있으며 妊娠馬의 飼養管理 및 繁殖障害馬에 대한 對策을 講究 할 수 있다고 思料되었다.

5. 濟州在來馬와 濟州交雜馬의 progesterone 水準

濟州在來馬와 濟州交雜馬에 있어서 發情期, 發情休止期, 妊娠初期에 血漿 progesterone 水準을 調査한 結果는 Table 14와 같다.

Table 14. Comparison of plasma progesterone levels between Cheju native mare and Cheju crossbred mare during the estrus, diestrus and gestation

Stage	No. of mares	Progesterone (ng/ml)	
		Cheju mare	Crossbred mare
Estrus	8	0.46±0.19※	0.34±0.11
Diestrus	8	8.91±1.45	8.57±0.36
Gestation	8	9.82±1.81	8.36±0.31

※ Mean ± standard error.

Table 14에서 보는 바와 같이 血漿 progesterone 水準은 發情期에는 1ng/ml 以下였고 發情休止期에는 濟州在來馬 8.9ng/ml, 交雜馬 8.57ng/ml, 妊娠初期 濟州在來馬 9.82ng/ml, 交雜馬 8.36ng/ml로 濟州馬가 若干 높은 水準이었으나 有意差는 없었다.

이와 類以한 報告로서 Vivo 등(1986)은 血漿 progesterone 水準은 發情期에 2ng/ml 以下로 品種간에 差異가 있으나 發情休止期에는 큰 差異가 없음을 發表하였고, Bobylev 등(180)은 發情期에 3.7ng/ml로서 本 結果와 差異가 있었다. 한편, Srikandakumar 등 (1986)과

Asha 등(1985)은 發情期에 $1\text{ng}/\text{m}\ell$ 이하와 發情休止期에 $7.5\sim 10\text{ng}/\text{m}\ell$ 라고 하여 本 結果와 同一한 水準이었다. 그리고 濟州在來馬에서 progesterone 水準이 濟州交雜馬보다 若干 높은 것은 年齡과 產次에 起因한 것으로 생각된다.

6. 妊娠馬에 있어서 $\text{PGF}_2\alpha$ 處理에 의한 流產 및 分娩誘起 效果

妊娠初期에 $\text{PGF}_2\alpha$ 10mg 을 處理한 後 血漿 progesterone과 estradiol- 17β 의 水準變化는 Table 15에 記載되 바와 같이, progesterone과 estradiol- 17β 水準이 妊娠維持에 미치는 影響을 調査한 것으로 處理前에 progesterone과 estradiol- 17β 水準은 各各 $6.24\text{ng}/\text{m}\ell$, $89.22\text{pg}/\text{m}\ell$ 였던 것이 $\text{PGF}_2\alpha$ 處理後 2~4日頃에 progesterone 水準은 $1.23\sim 2.28\text{ng}/\text{m}\ell$ 로 떨어 진 반면, estradiol- 17β 는 $120.35\sim 132.14\text{pg}/\text{m}\ell$ 로 上昇하였고 이 時期에 流產(50%)이 發生 되었으며, 6~8日頃에는 두 호르몬 모두 處理前 水準과 거의 비슷하게 되었다.

Table 15. Changes in plasma progesterone and estradiol- 17β levels after injection of $\text{PGF}_2\alpha$ in early pregnant Cheju native mare

Day after injection	No. of mares	Progesterone ($\text{ng}/\text{m}\ell$)	Estradiol- 17β ($\text{pg}/\text{m}\ell$)
0	4	6.24 ± 0.13 ※ b	89.22 ± 11.24
2	4	2.28 ± 0.21 a	132.14 ± 23.42
4	4	1.23 ± 0.46 a	120.35 ± 13.23
6	2	5.47 ± 1.02 b	97.26 ± 11.62
8	2	7.02 ± 1.23 b	93.14 ± 8.13

※ Mean \pm standard error.

a, b: Means with different superscripts in the same column are different ($p < 0.05$).

妊娠馬의 $\text{PGF}_2\alpha$ 處理에서 Douglas 등(1974)은 $1.25\sim 2.50\text{mg}$ 을 1回 處理한 結果 流產率 이 $42.8\sim 50\%$ 였다고 하였는데 處理量에서 差異가 있었으나 流產率은 비슷한 數值였다. 流產 은 Sato 등(1975)이 報告한 바와 같이 妊娠 5個月을 前後하여 progesterone 水準의 減少가

起因됨을 알수 있었으며, 또한 流産은 progesterone 水準의 持續的인 卜向과 estradiol-17 β 水準의 上昇(Table 4 參照)과의 相互關係에 의한 것으로 思料 되었다.

妊娠末期에 PGF $_2\alpha$ 處理後 progesterone과 estradiol-17 β 의 水準變化는 Table 16에서 提示한 바와 같이 妊娠末期 (330日)에 分娩誘起를 試圖하고자 PGF $_2\alpha$ 를 注射한 結果이다. 處理前에 progesterone과 estradiol-17 β 水準은 各各 3.21ng/ml, 85.24pg/ml로 妊娠初期(Table 15 參照)와 比較하면 注射前 progesterone 水準은 매우 낮았으며 estradiol-17 β 水準은 비슷한 傾向이었다. 또한, PGF $_2\alpha$ 處理後 2日頃에는 progesterone 水準이 0.21ng/ml, estradiol-17 β 는 139.06pg/ml로 分娩日(Table 18 參照) 水準과 類似한 편이었다.

Table 16. Changes in plasma progesterone and estradiol-17 β levels after injection of PGF $_2\alpha$ in late pregnant Cheju native mare

Day after injection	No. of mares	Progesterone (ng/ml)	Estradiol-17 β (pg/ml)
0	4	3.21 \pm 0.14 \times b	85.24 \pm 13.45
2	4	0.21 \pm 0.07 a	139.06 \pm 21.31
4	4	1.24 \pm 0.04 a	128.21 \pm 24.12
6	4	1.21 \pm 0.14 a	106.43 \pm 14.23
8	4	2.57 \pm 0.46 b	90.47 \pm 8.11

※ Mean \pm standard error.

a, b: Means with different superscripts in the same column are different ($p < 0.05$).

그리고, 分娩誘起는 PGF $_2\alpha$ 10mg을 1回 處理後 6時間 이내에 發生하였으며, 流産誘起(Table 15 參照)와 현저하게 相異한 것은 Holtan 등(1979)의 報告와 같이 말은 다른 家畜과 달리 妊娠初期부터 胎盤에서 妊娠維持에 必要로 하는 性 steroid hormone이 多量分泌되기 때문이라고 생각된다.

Table 17은 流産과 分娩誘起의 效果를 調査한 것으로서, PGF $_2\alpha$ 5mg 處理區의 分娩誘起에 서만 1頭(33.3%)가 發生되었으나 PGF $_2\alpha$ 10mg 處理 1回에서는 流産 2頭(50%), 分娩誘起 3頭(75%), 그리고 PGF $_2\alpha$ 10mg을 24時間 間隔으로 2回 處理한 것에서는 流産과 分娩이 處理

後 27.2時間에 全頭數(100%)에서 誘起되었다.

Table 17. Effect of $PGF_{2\alpha}$ on abortion and foaling of pregnant Cheju native mare

Dose (mg) × times	No. of mares	No. of mares induced	No. of abortion	No. of mares induced	No. of foaling
5×1	6	3	0	3	1
10×1	8	4	2	4	3
10×2	4	2	2	2	2
Total	18	9	4	9	6

流産과 分娩誘起에 관해서 Klem등(1983)은 妊娠 338日頃에 $PGF_{2\alpha}$ 5mg을 處理한 바 5頭中 3頭(60%)가 處理後 19.6時間에 分娩이 誘起되었다고 發表하였으며, Hunke(1981)는 妊娠 330日에 $PGF_{2\alpha}$ 5mg 處理時 94.4%가 5時間以內에 分娩誘起가 되었다고 報告하였는데 本 試驗의 結果는 이들과 差異를 보여주고 있다. Douglas등(1974)이 $PGF_{2\alpha}$ 2.50mg를 12時間 間隔으로 處理를 하였을때, 38.6時間에 100%가 流産 및 分娩된 것과는 處理量에 差異는 있었지만 流産과 分娩率에서는 一致하였다. 本 成績의 結果와 다소의 相異한 結果를 보인것은 品種, 季節, 妊娠期間등에 기인한 것으로 생각된다.

그리고, $PGF_{2\alpha}$ 5~25mg을 妊娠한 소(Lauderdale, 1972; 張과 金 1982), 돼지(Diehl과 Day, 1973), 면양(Currie와 Thorburn, 1973)에 處理한 結果, 流産과 分娩誘起에 있어서 良好한 成績을 얻었다는 報告를 고려해볼때 濟州馬의 分娩誘起를 위해서는 $PGF_{2\alpha}$ 10mg을 1回 處理보다 24時間 間隔으로 2回 處理가 더 効果的임을 알수 있었고, 말은 다른 家畜에 비하여 性 steroid hormone의 繁殖生理作用이 다를뿐만 아니라 胎盤에서도 他 家畜에 비해서 많은 水準의 性 hormone이 分泌되어 妊娠이 維持되고 있음을 確認할수 있었다.

7. 分娩 및 發情再歸의 卵巢호르몬水準

分娩 2日前부터 分娩後 10일까지 2日間隔으로 調査된 血漿 progesterone과 estradiol-17 β

水準變化는 Table 18과 Fig. 8에 나타낸 바와 같다.

Table 18. Plasma progesterone and estradiol-17 β levels before and after parturition in Cheju native mare

Day before(-) and after(+) parturition	No. of mares	Progesterone (ng/ml)	Estradiol-17 β (pg/ml)
-2	5	3.20 \pm 0.73* b	56.74 \pm 8.85 a
0	5	0.40 \pm 0.16 a	111.82 \pm 19.70 ab
+2	5	0.07 \pm 0.04 a	137.11 \pm 21.19 b
+4	5	0.07 \pm 0.04 a	159.90 \pm 19.87 b
+6	5	0.03 \pm 0.01 a	162.43 \pm 32.88 b
+8	5	0.03 \pm 0.01 a	140.21 \pm 14.59 b
+10	5	2.07 \pm 0.89 b	90.17 \pm 9.19 ab

* Mean \pm standard error.

a, b: Means with different superscripts in the same column are different (progesterone : $p < 0.01$, estradiol-17 β : $p < 0.05$).

progesterone의水準은 estradiol-17 β 와相反되게分娩前2日頃에 3.20ng/ml 數値였으나分娩當日에 0.40ng/ml로 떨어지기始作하여6日에 0.03ng/ml까지 떨어졌다가分娩8日부터若干上昇(0.3ng/ml)되기始作하여分娩10日頃에는 2.07ng/ml으로增加되었다($p < 0.01$).

分娩前2日에 estradiol-17 β 의水準은 56.74pg/ml이던 것이分娩日에는 111.82pg/ml로上昇되었고分娩後2日부터8日까지 137.11~162.43pg/ml로發情期の 높은水準과 비슷하였다. 그리고分娩後2~8日頃에는 progesterone의水準이 1ng/ml以下로 되고發情이再歸되는個體도觀察되었다.

分娩前後의 steroid hormone水準에 관해서 Tamanini 등(1982)은分娩前에 progesterone이 3.1ng/ml, estradiol-17 β 는 25.7pg/ml였으나分娩當日에는 progesterone이 0.5ng/ml, estradiol-17 β 는 9pg/ml以下였다고報告하였으며, Pope 등(1987)도分娩前 progesterone 5.7pg/ml, estradiol-17 β 62pg/ml,分娩日에 progesterone 1.3ng/ml, estradiol-17 β 28.0pg/ml이라고報告하였다. 한편, Vivo 등(1985)은品種에 따라 progesterone水準이分娩前 3.

8~6.8ng/ml이던 것이分娩일에 1.8~2.2ng/ml로 위의報告들과 差異를 보여주었다.

그리고 分娩前後, 發情再歸日에 대해서 Popov등(1968)은 分娩後 5~14日頃에 發情이 再歸된 경우 受胎率이 61.5%로 가장 良好하였다고 報告했으며, Herndrinkse(1968)도 分娩後

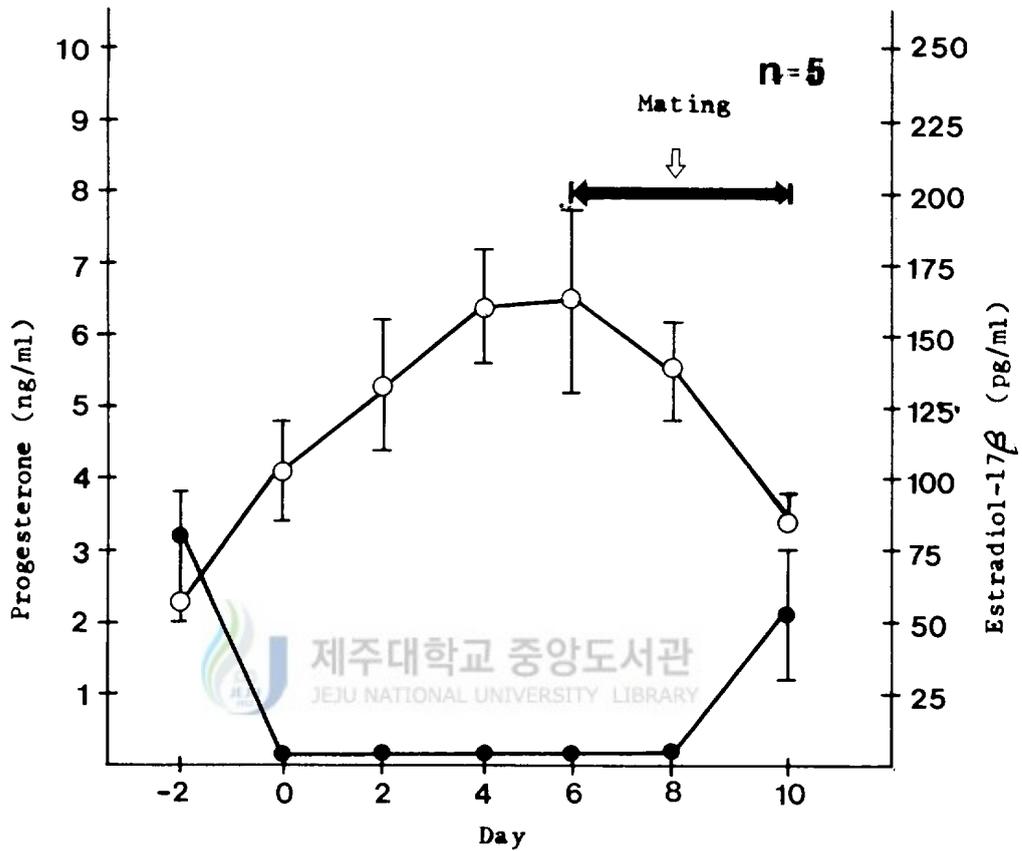


Fig. 8. Concentration of plasma progesterone (●~●) and estradiol-17β (○~○) levels before and after parturition in 5 pregnant Cheju native mares.

3~11日頃에 62.5%, Losert와 Holtz(1987)은 分娩後 5~8日頃에 85.7%가 發情이 再歸되며, progesterone 水準은 分娩後 2~3日頃에 0.6~0.8ng/ml, 4日부터 漸次 增加되어 5~8日頃에 2ng/ml 以上이라고 하였는데 이들 結果는 本 試驗 結果와 類似하였다. 또한, Holtan 등(1975a)과 Seren 등(1981)이 分娩前 progesterone 水準이 3.0~4.4ng/ml이던 것이 分娩日

과 그 후 5일까지 $1\text{ng}/\text{ml}$ 이하라고한 報告와도 비슷한 水準이었다. 그러므로 濟州馬에 있어서도 分娩後 10日頃에 發情發現과 排卵이 일어남을 立證할수 있었다.

8. 無發情馬에 있어서 $\text{PGF}_2\alpha$ 處理效果

가. GTH와 $\text{PGF}_2\alpha$ 處理比較

繁殖季節에 卵巢機能不全 疾患으로 無發情馬에 GTH(gonadotropic hormone; 性腺刺戟 호르몬)로 PMSG 및 HCG와 黃體退行 誘導劑로 $\text{PGF}_2\alpha$ 를 處理한 結果는 Table 19에 提示된 바와 같다.

Table 19. Effect of intramuscular injection of GTH and $\text{PGF}_2\alpha$ analogue on estrus induction in anestrus Cheju native mare

Treatment	Dose	No. of mares	No. of mares Showing estrus (%)	Day to onset of estrus
PMSG + HCG	2,000 + 2,000 (IU)	3	1 (33.5)	8.0
PMSG + HCG	3,000 + 3,000 (IU)	3	2 (66.7)	9.5
$\text{PGF}_2\alpha$	5 (mg)	3	1 (33.3)	4.0
$\text{PGF}_2\alpha$	10 (mg)	5	4 (80.0)	3.4

PMSG와 HCG (2000~3000 IU) 處理區는 注射後 8.0~9.5日頃에 發情(50%)이 發現되었으나, $\text{PGF}_2\alpha$ 5~10mg 處理區는 3.4~4.0日頃에 發情發現(63%)되어 $\text{PGF}_2\alpha$ 處理區가 發情率에 높은 편이었다.

이와 類似한 結果로 Tsukoda(1975)는 卵巢機能不全에 의한 無發情 輕種馬에 PMSG와 HCG (2,500~10,000 IU)를 處理하여 發情이 8.4~10.4日頃에 33.3~91.4%가 왔다고 報告했으며, $\text{PGF}_2\alpha$ 處理에 있어서 Johnson 등(1987)은 黃體가 退行되기 전에 FSH 上昇과

progesterone 濃度減少로 卵胞發育에 効果的이라고 發表했으며, Mitchell 등(1976)은 發情率 이 處理時期에 따라 69.2~92.8%, Sugie 등(1978)도 無發情馬에 2~6mg를 1~3回 處理한 바, 1~15日以內에 發情發現率 80.3%. Mitchell 등(1976)은 處理後 3.8~7.2日에 發情이 發現되어 本 試驗結果와 多少 差異를 나타내고 있다. 그리고 張과 金(1982)은 Holstein種에서 卵巢機能不全에 의한 無發情牛에 PMSG, HCG 各各 1,000IU의 併用과 永久黃體에 의한 無發情에는 PGF_{2α} 5~25mg를 處理한 結果 아주 良好한 成績을 얻은 바 있다. 本 試驗과 處理量에 있어서 큰 差異를 나타내는 것은 畜種에 의한 差異라고 생각된다. 以上の 結果에서 無發情濟州馬에 있어서는 PMSG와 HCG 併用보다 PGF_{2α} 處理에서 發情發現 期間의 短縮과 發情率이 良好하며 經濟的價値가 더 높을 것으로 思料되었다.

나. 無發情馬에 PGF_{2α} 處理에 의한 效果

繁殖季節에 있어서 PGF_{2α} 處理量에 따른 發情誘起日 및 發情持續日數, 排卵日, 發情休止 期등은 Table 20과 Fig. 7에 보여준 바와 같다.

無發情馬에 PGF_{2α} 處理區는 正常發情馬보다 發情持續日數와 發情休止期에서 短縮되었고

Table 20. Effects of PGF_{2α} treatment on estrus and ovulation

Item	Normal estrus	Induced estrus (day) ^{a)}	
		5mg	10mg
Interval days between			
PGF _{2α} and estrus	—	3.6±1.0 (5)	3.3±1.26 (5)
PGF _{2α} and ovulation	—	7.6±1.2 (3)	7.0±1.5 (5)
Ovulation and end of estrus	1.2±0.5 (5)	1.4±0.2 (3)	1.8±0.5 (5)
Duration of estrus	5.8±2.6 (5)	5.1±2.1 (3)	5.7±2.4 (5)
Diestrus period	15.5±2.4 (3)	12.6±1.2 (3)	13.7±1.2 (3)

a) Estrus cycle was estimated at 24 to previous to time first detected.

Parentheses show number of mares.

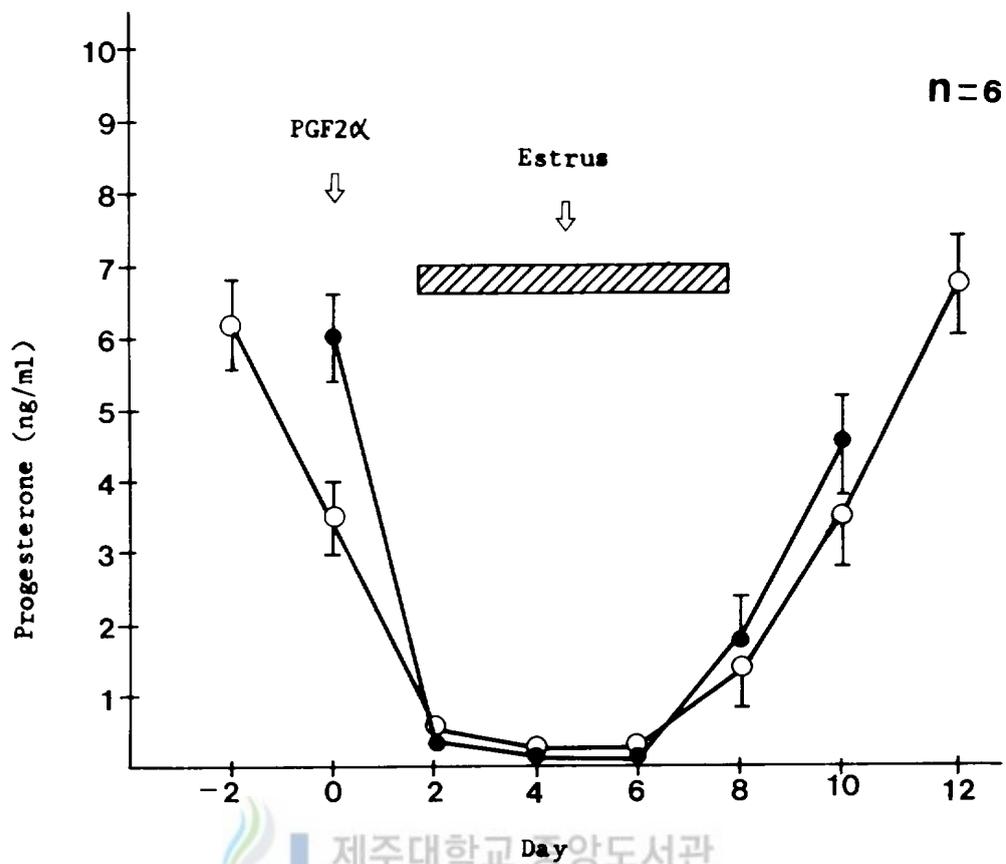


Fig. 9. Changes in plasma progesterone levels normal (control : ○~○) or induced (●~●) estrus in Cheju native mare.

排卵일은 빨랐으며, 發情誘起일에 있어서 $PGF_2\alpha$ 10mg 處理區는 3.3일에, 排卵은 7.0일에 일어나 5mg 處理區의 3.6일에 發情發現과 排卵日(7.6日) 보다 조금 빠른 傾向이었다.

$PGF_2\alpha$ 處理後 發情誘起일에 있어서 Shepherd 등(1976)의 處理後 5.0일에 發情이 發現된다는 報告와는 差異를 보인 반면, Berwyn-Jones 와 Irvine(1974), Mitchell 등(1976)의 3.8~4.0日과는 類似한 편이었다. Fig. 9에서 나타낸 바와 같이 發情期에 있는 말과 $PGF_2\alpha$ 處理한 말에서 progesterone의 水準變化는 正常發情馬가 發情 2日前에 3.45ng/ml이던 것이 發情일에 1ng/ml로 떨어진 반면, 處理馬는 6.42ng/ml 水準이 處理後 2일에 急激히 1ng/ml 以下로 떨어지면서 發情이 發現되기 始作되었으며 8日頃에는 各各 1.98ng/ml, 2.11ng/ml로

上昇됨을 볼수 있었다.

發情當日の progesterone 水準은 Bobylev 등(1986)이 發情期에 3.7ng/ml 水準 이라고 한 것과 差異를 보여주나, Nett 등(1976)은 發情休止期인 5~14日頃에 4~10ng/ml였던 水準이 發情期에 1ng/ml 以下로 減少되었다는 報告와는 비슷한 傾向이었고, Anand 등(1977)과 Lotzmer-Jentges 등(1980) 그리고 Asha 등(1985)이 發情期 1~5日에 0.03~1.00ng/ml 水準이라고 한 報告와는 一致하였다.

PGF₂α 處理區의 發情持續日數는 5.1~5.7日 正常發情馬의 5.8日보다 조금 短縮되었는데 이를 다른 報告와 比較하여 보면 Oliveria 등(1980)의 5.8~6.9日보다는 짧았으며, 대체로 Stabenfeldt 등(1972)과 Vanniasingham 등(1986)이 報告한 4.7~7.7日의 範圍內에 속하였고, 한편 排卵日은 發情終了前 1.4~1.8日로 正常發情馬보다 약간 빨랐는데, Noden 등(1974)도 PGF₂α 處理馬가 正常發情馬보다 약간 빠르다고한 것과 同一하였다. 그리고 發情休止期는 PGF₂α 處理馬가 12.6~13.7日에 비하여 正常發情馬는 約 15.5日이었다.

이 結果는 Vivo 등(1986)의 16.9日과 큰 差異를 보여주었으나, Stabenfeldt 등(1972)의 12.4日, Huges 등(1972)의 12.6日과 處理馬는 비슷하였다. 그러나 正常發情馬와 差異를 나타낸 것은 發情持續日數의 短縮과 排卵日이 빠른데에 起因되 것으로 推測된다.

無發情濟州馬에 있어서 繁殖季節과 非繁殖季節에 PGF₂α 10mg 處理後 progesterone 水準 變化는 Table 21에 나타낸 바와 같다. 繁殖季節 과 非繁殖季節에 있어서 處理前에 各各 8.0ng/ml, 4.8ng/ml의 水準이던 것이 處理後 2~6日에는 季節에 關係없이 急激히 1ng/ml 以下로 떨어져 發情期の 水準과 같았고, 處理後 8日頃에는 繁殖季節에서 2.09ng/ml로 上昇한 반면, 非繁殖季節에서는 거의 變化가 없었다.

PGF₂α 處理結果에 대하여 Olson 등(1978)은 progesterone 水準이 7.7ng/ml인 無發情馬에 PGF₂α를 處理한 以後 1~2日頃에 1.2~1.6ng/ml로 떨어짐을 報告하였고, Miyake 등(1976)도 處理後 3日에 1ng/ml 以下로 減少되어 2~5日頃에 發情이 發現된다는 類似한 結果를 報告하였다. 한편 Noden 등(1978)이 處理後 2日頃부터 1ng/ml 以下로 떨어져 排卵日까지 持續되었다는 發表와 一致하였다.

Table 21. Plasma progesterone levels of anestrus Cheju native mares after PGF₂α injection during breeding and non-breeding season

Day after treatment	No. of mares	Progesterone (ng/ml)	
		Breeding season	Non-breeding season
0	10	8.00±2.52※ b	4.80±1.56 b
2	10	0.63±0.21 a	0.78±0.19 a
4	10	0.11±0.04 a	0.31±0.22 a
6	10	0.15±0.07 a	0.30±0.23 a
8	10	2.09±1.35 a	0.08±0.04 a

※ Mean ± standard error.

a, b : Means with different superscripts in the same column are different (p < 0.01).

繁殖季節과 非繁殖季節에 PGF₂α 10mg 處理에 따른 estradiol-17β 水準變化는 Table 22에 提示된 바와 같이 繁殖季節에 estradiol-17β 水準이 103.64pg/ml였으나 PGF₂α 處理後 2~6 日에는 115.45~154.73pg/ml로 上昇되면서 全頭數가 發情症狀을 나타내었고, 非繁殖季節에 는 72.81pg/ml였던 것이 2~6日에 90.83~127.03pg/ml로 조금 上昇되어 2頭(40%)에서 發情 發現이 開始되었다.



Table 22. Plasma estradiol-17β levels of anestrus Cheju native mares after PGF₂α injection during breeding and non-breeding season

Day after treatment	No. of mares	Estradiol-17β (pg/ml)	
		Breeding season	Non-breeding season
0	10	103.64±13.08※	72.81±12.36 a
2	10	129.02±17.94	127.04±21.14 b
4	10	154.73±34.94	90.83±25.23 a
6	10	115.45±20.79	104.62±23.86 a
8	10	91.91±11.31	68.45± 6.15 a

※ Mean ± standard error.

a, b : Means with different superscripts in the same column are different (p < 0.05).

이 결과는 Noden 등(1978)이 PGF₂α 處理後 發情馬에서 estradiol-17β 水準이 47.8pg/ml 라고 한 것과 差異를 보여주나, Pattison(1974)은 發情期에 estradiol-17β 水準이 141.0pg/ml, Kienholz 등(1986)이 發情馬에서 平均 200pg/ml, 無發情馬는 50~90pg/ml 水準이라고 한 것과 類似한 편이다. 本 研究 結果와의 差異는 品種, 年齡, 季節 기타 環境要因 및 分析方法에 起因된 것으로 생각된다.

繁殖障害馬에 있어서 PGF₂α 處理에 의한 發情誘起日, 發情率, 受胎率을 調査한 結果는 Table 23에 나타낸 바와 같다.

Table 23. Effects of PGF₂α on estrus induction and conception in anestrus Cheju native mare

Dose (mg)	Season	No. of mares	No. of showing estrus mares (%)	Days of onset of estrus	No. of pregnant mares (%)
5	Breeding	9	5(55.5)	3.6±0.34※	3(33.3)
10	Breeding	16	14(87.5)	3.9±0.37	10(62.5)
10	Non-breeding	5	2(40.0)	4.0±0.60	1(20.0)
Total		30	21(70.0)	3.8±0.25	14(46.7)

※ Mean ± standard error.

繁殖季節에 PGF₂α 5mg 處理區는 發情率이 55.5%, 發情誘起日이 3.6日 그리고 受胎率은 33.3%인 반면, PGF₂α 10mg 處理區는 發情率이 87.5%, 受胎率이 62.5%였으나 非繁殖季節에서는 發情率이 40%, 發情誘起日 4.0日, 受胎率이 20%로 季節과 處理量에 따라 큰 差異를 보여 주고 있다. 이러한 結果에 관하여 Miljkovic 등(1977)은 PGF₂α 10mg 處理時 時期에 따라 發情率이 69.2~92.8%라고 發表했으며, Vivo-Rodriguez(1985)도 4~5월에 處理時 2~4日頃에 發情率이 69.2%, 그 以後에 發情率 100%, 受胎率 36.6%였고 2~3월에 處理한 成績은 受胎率이 72.7%, 受胎率은 63.6%라고 하였다. 또한 Douglas와 Ginther(1972)가 PGF₂α 10mg 處理에 있어서 發情率이 10日 以內 100%, 5mg 處理는 78%, Kreider 등(1981)이 PGF₂α 15mg 處理時 受胎率이 89%라고 報告하였는데, 이들 結果가 本 研究와 다소 差異를 보여주고 있다. Voss 등(1978)의 PGF₂α 5mg 處理時 發情率이 33.3%, Berwy-Jones Irvine

(1974)이 PGF₂α을 無發情, 永久黃體, 未經產馬에 各各 處理한 結果 發情率이 74%라고 發表한 結果는 類似한 것이었다. 그리고 Douglas 등(1974), Miyake 등(1976)은 PGF₂α 處理한 馬에서 發汗, 疝痛 등의 副作用이 나타났다고 報告한 바와 같이 濟州馬에 있어서도 아주 輕微하게 處理頭數 17頭(56.3%)에서 一過性으로 發汗, 疝痛, 心季抗進 등을 나타내었다.



V. 摘 要

濟州在來馬에 있어서 繁殖能力 向上을 摸索하고 繁殖過程中 血漿 卵巢호르몬 水準을 調査하기 위하여 生後 性成熟까지의 암망아지 8頭, 發情週期, 妊娠期間, 分娩 및 分娩後 發情再歸日에 있는 經産馬 12頭, 그리고 分娩誘起, 妊娠診斷 및 治療 對象인 妊娠馬 및 繁殖障害馬 47頭와 濟州交雜馬 4頭 合計 71頭를 供試하였다.

말의 諸繁殖過程에 있어서 血漿 progesterone과 estradiol-17 β 의 水準變化의 究明과 이들 호르몬의 水準을 中心으로 한 早期妊娠診斷 方法은 물론 PGF $_2\alpha$ 處理에 의한 分娩誘起 및 繁殖障害馬의 投與 效果를 究明하고자 實施한 試驗結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 암망아지에 있어서 性成熟時까지의 血漿 progesterone 水準은 生後 10個月까지 낮은 數值였고 ($< 0.4 \text{ ng/ml}$), 11個月과 13個月에는 各各 $6.2 \pm 2.6 \text{ ng/ml}$ 과 $4.2 \pm 2.4 \text{ ng/ml}$ 로 그 水準이 漸次 增加하여 14個月에는 最高水準 ($8.3 \pm 2.1 \text{ ng/ml}$)으로서 月齡間에 有意하게 높았다. ($p < 0.05$). 그리고 estradiol-17 β 水準은 生後 6個月에 $45.4 \pm 6.6 \text{ pg/ml}$, 12個月 $112.3 \pm 14.7 \text{ pg/ml}$ 로 역시 增加하였으나, 13個月에 最高水準인 $162.6 \pm 33.3 \text{ pg/ml}$ 로 急增하였고, 月齡間에는 高度의 有意差가 있었다 ($P < 0.01$).

2. 繁殖季節에 生産된 암망아지는 生後 13個月과 14個月에 progesterone 水準이 各各 $4.2 \pm 2.4 \text{ ng/ml}$ 와 $8.3 \pm 2.1 \text{ ng/ml}$ 였으며 estradiol-17 β 水準은 $162.6 \pm 33.3 \text{ pg/ml}$ 와 $92.0 \pm 23.2 \text{ pg/ml}$ 였고 이 期間에 性成熟이 되었다.

3. 性成熟 以後에 있어서 非妊娠馬의 progesterone 水準은 生後 17個月에서 $1.8 \pm 0.1 \text{ ng/ml}$, 21個月에 $0.3 \pm 0.1 \text{ ng/ml}$, 22個月부터는 $2.6 \pm 0.2 \text{ ng/ml}$ 로 上昇하였다. Estradiol-17 β 水準은 17個月에서 $73.8 \pm 8.9 \text{ ng/ml}$, 21個月에 $86.5 \pm 4.6 \text{ pg/ml}$ 였으나 22個月부터 $124.8 \pm 14.6 \text{ pg/ml}$ 로 急增하여 發情期水準에 到達되었다.

4. 發情週期에 있어서 progesterone 水準은 發情 1일에 $0.03 \pm 0.01 \text{ ng/ml}$, 5일에 $1.96 \pm 0.63 \text{ ng/ml}$ 였던 水準이 漸次 上昇하여 9일에 $7.1 \pm 1.0 \text{ ng/ml}$, 15일에는 $7.5 \pm 1.6 \text{ ng/ml}$ 로

急増하였고, 19日 $3.7 \pm 1.1 \text{ ng/ml}$, 23日에 $0.8 \pm 0.0 \text{ ng/ml}$ 로 減少하였으며 發情前期, 發情期 및 發情休止期間에 高度의 有意差가 있었다 ($p < 0.01$).

Estradiol-17 β 水準은 發情 3日에 $118.8 \pm 17.2 \text{ pg/ml}$ 였으며, 그 以後에는 減少하였다가 19日 $132.2 \pm 18.7 \text{ ng/ml}$, 23日 $127.2 \pm 12.8 \text{ pg/ml}$ 로 上昇하면서 再發情이 나타났다. 그리고 發情期間동안 estradiol-17 β 의 水準은 有意差가 없었다 ($p > 0.05$).

5. 濟州在來馬의 排卵日은 發情後 5日頃으로 progesterone 水準은 $2.0 \pm 0.6 \text{ ng/ml}$ 로 낮았으나, estradiol-17 β 水準은 $145.0 \pm 25.4 \text{ pg/ml}$ 로 높은 數値를 보여 주었다.

6. 妊娠初期에 있어서 發情後 23日과 25日에 progesterone 水準은 各各 $5.2 \pm 0.9 \text{ ng/ml}$ 와 $5.9 \pm 0.9 \text{ ng/ml}$ 로 發情休止期인 發情後 11日頃 $8.5 \pm 1.2 \text{ ng/ml}$ 와 15日 $8.7 \pm 1.2 \text{ ng/ml}$ 보다 낮았으며, estradiol-17 β 水準은 이 期間에 有意差가 없었다. 그리고 progesterone 水準이 5.7 ng/ml 以上을 妊娠馬로 推定했을 때 妊娠診斷의 正確度는 發情後 23~25日間에서 90%이었다.

7. 妊娠 1個月과 4個月에 progesterone, estradiol-17 β 水準은 各各 $8.0 \pm 1.4 \text{ ng/ml}$, $74.9 \pm 17.9 \text{ pg/ml}$ 과 $10.0 \pm 1.3 \text{ ng/ml}$, $135.2 \pm 23.5 \text{ pg/ml}$ 이었던 것이 progesterone 水準은 妊娠 5個月에 $5.6 \pm 1.6 \text{ ng/ml}$, 10個月에 $3.0 \pm 0.2 \text{ ng/ml}$ 로 떨어진 반면, estradiol-17 β 水準은 5個月에 $1776.3 \pm 173.4 \text{ pg/ml}$, 10個月에는 $1255.6 \pm 208.9 \text{ pg/ml}$ 로 急激히 上昇하였고, 妊娠 11個月에서 progesterone 水準은 $5.1 \pm 2.0 \text{ ng/ml}$ 로 조금 增加되었으나, estradiol-17 β 水準은 $89.0 \pm 18.0 \text{ pg/ml}$ 로 急減하여 그 이후 分娩日까지 持續되었다.

8. 妊娠馬와 非妊娠馬에 있어서 progesterone 水準은 겨울에 各各 $4.8 \pm 1.3 \text{ ng/ml}$ 과 $1.1 \pm 0.2 \text{ ng/ml}$ 로 差異를 보인 반면, estradiol-17 β 水準은 가을과 겨울에 妊娠馬에서 $1211.5 \pm 344.8 \text{ pg/ml}$ 과 $1359.2 \pm 59.2 \text{ pg/ml}$, 非妊娠馬에서는 $99.4 \pm 9.9 \text{ pg/ml}$ 과 $74.1 \pm 10.4 \text{ pg/ml}$ 로 季節間에 高度의 有意差 ($p < 0.01$)를 보여주었다. 그러므로 季節別 妊娠診斷은 가을과 겨울철에 progesterone 水準이 떨어지고 estradiol- β 水準이 增加되므로 progesterone 보다 estradiol-17 β 로 判定하는 것이 正確度가 높았다.

9. 妊娠馬에 있어서 糞中の progesterone 水準은 妊娠 3個月에서 $43.0 \pm 16.1 \text{ ng/g}$ 이었으나, 妊娠 4個月에는 $105.8 \pm 37.1 \text{ ng/g}$ 으로急増하므로 妊娠 4個月에 progesterone 水準을測定하면 妊娠診斷의 正確도가 높아질 것으로 思料된다.

10. 濟州在來馬의 繁殖過程中 progesterone 水準은 $6.4 \pm 1.4 \text{ ng/ml}$ 로 濟州交雜馬의 $5.8 \pm 1.2 \text{ ng/ml}$ 보다 높았으나 有意差는 없었다.

11. 分娩日과 分娩後 10日頃에 progesterone, estradiol- 17β 水準은 各各 $0.4 \pm 0.2 \text{ ng/ml}$, $111.8 \pm 19.7 \text{ pg/ml}$, $2.1 \pm 0.9 \text{ ng/ml}$, $90.2 \pm 9.2 \text{ pg/ml}$ 로 發情期水準과 비슷했으며 5頭中 2頭가 分娩後 6~10日에 發情이 再歸되어 種付가 되었다.

12. 妊娠初期에 $\text{PGF}_2\alpha$ 10mg을 1回 處理後, 2日과 4日에 progesterone, estradiol- 17β 水準은 各各 $2.3 \pm 0.2 \text{ ng/ml}$, $132.1 \pm 23.4 \text{ pg/ml}$ 과 $1.2 \pm 0.5 \text{ ng/ml}$, $120.4 \pm 132.2 \text{ pg/ml}$ 로 處理後 4日에 progesterone 水準은 떨어졌으나, estradiol- 17β 水準은 若干 增加되었으며 流産率이 50%로 낮았으며 호르몬 水準은 處理後 6日에 處理前水準으로 回復되었다.

13. 妊娠末期에 分娩誘起를 위하여 $\text{PGF}_2\alpha$ 10mg을 1回 處理結果 6時間以後에 75%가 分娩되었으며, progesterone과 estradiol- 17β 水準은 處理後 2日에 $0.2 \pm 0.1 \text{ ng/ml}$, $139.1 \pm 21.3 \text{ pg/ml}$ 이었고 4日에 $1.2 \pm 0.0 \text{ ng/ml}$, $128 \pm 24.1 \text{ pg/ml}$ 이었다. 그리고 $\text{PGF}_2\alpha$ 10mg을 24時間 間隔으로 2回 處理한 後 27時間에 100%로 分娩誘起가 되었다.

14. 無發情馬에 $\text{PGF}_2\alpha$ 5~10mg 處理時 發情誘起日 3.3~.6日이었고 正常發情馬보다 發情持續日과 發情休止期는 短縮되었으며, 排卵은 處理後 7.0~7.6日에 일어났다. 그리고 無發情馬에 $\text{PGF}_2\alpha$ 10mg을 處理後 2日과 8日頃에 progesterone, estradiol- 17β 水準은 各各 $0.6 \pm 0.2 \text{ ng/ml}$, $129.9 \pm 17.9 \text{ pg/ml}$ 과 $2.1 \pm 1.4 \text{ ng/ml}$, $91.9 \pm 11.3 \text{ pg/ml}$ 이었다. 繁殖季節과 非繁殖季節(10~12月)에 $\text{PGF}_2\alpha$ 10mg을 處理한 바, estradiol- 17β 水準은 繁殖季節과 非繁殖季節間에 有意差가 있었다($p < 0.05$).

15. 繁殖障害馬에 $\text{PGF}_2\alpha$ 10mg을 處理하여 發情을 誘起했을때, 發情誘起日은 處理後 3.9 \pm 1.5日, 發情率 88.0%, 受胎率은 62.5%로서 $\text{PGF}_2\alpha$ 5mg 處理하여 發情을 誘起했을때 發情

誘起日은 處理後 3.6 ± 0.3 日, 發情率은 56%, 受胎率은 33.3%로 10mg이 5mg보다 效果가 良好하였으며, 이때 副作用으로 發汗, 心季抗進등을 나타내는 個體가 56.3% 있었으나 被害는 없었다.

本 試驗은 濟州在來馬에 있어서 性成熟時期, 發情週期, 妊娠期間과 分娩등의 繁殖過程에 progesterone과 estradiol-17 β 水準變化가 檢討되어 이들 호르몬의 相互關係가 究明되었음은 물론, 早期妊娠診斷 方法이 提示되었으며, PGF $_2\alpha$ 를 處理하였을때 發情, 排卵, 分娩誘起 등 繁殖效率이 改善되었다.





제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

引用文獻

- Allen, W. R and M. J. Cooper, 1975. The use of synthetic analogues of prostaglandins for inducing luteolysis in mares. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 15 : 461~469.
- Al-Murrani, W. K and A. J. A. Rashod. 1983. Some aspects of fertility in Arabian horses in Iraq. *Anim. Breed. Abstra.*, 51(6) : 422.
- Anand, A. S., B. C. Wentwoth, E. D. Plotca, J. L. Sullivan and N. L. First. 1977. Blood LH and progesterone levels during the estrus cycle of the mare. *Sci. Biol. J.*, 3(5) : 409~412.
- Asha, M., P. D. Sardeshpande and M. B. Mantri. 1985. Level of serum progesterone and estradiol-17 β during estrus cycle in mares. *Ind. J. Anim. Sci.*, 55(7) : 524~526.
- Barnes, R. J., P. W. Nathanielsz, P. D. Rossdale, R. S. Comline and H. Silver. 1975. Plasma progesterones and oestrogens in fetus and mother in late pregnancy. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 123 : 617~623.
- Berardinelli, J. G., R. A. Dailley, R. L. Butcher and E. K. Inskeep. 1979. Source of prior to puberty in beef heifers. *J. Anim. Sci.*, 49 : 1276~1280.
- Berwyn-Jones, M. D and C. H. G. Irvine. 1974. Introduction of luteolysis and oestrus in mares with a synthetic prostaglandin analogue (ICI81008). *N. J. Vet. J.*, 22 : 107~110.
- Bobylev, I. F., V. A. Garevich, A. I. Kosikov and L. V. Gribakina. 1986. progesterone concentration in blood serum of mare. *Anim. Breed. Abstra.*, 54(2) : 85.
- Borst, G. H. A., G. A. Berghuis and G. H. M. Counotte. 1986. Milk progesterone concentration in mares an useful means of detecting early pregnancy. *Anim.*

- Breed. Abstra., 54(11) : 989.
- Boyed, H. 179. Pregnancy diagnosis. In fertility and infertility in domestic animals. 3rd Ed. Laing, J. Edd., Bailliere, Tindall, London. pp.36~58.
- Bökönyi, S., 1978. The earliest waves of domestic horses in East Europe. J. Indoo-Eur. Stud., 6 : 17~78.
- Burkhardt, J. 1948. Some clinical problems of horse breeding. Vet. Res., 66 : 243~248.
- Burns, S. J., C. H. G. Irvine and M. S. Amoss. 1979. Fertility of prostaglandin induced oestrus compared to normal post-partum oestrus. J. Reprod. Fert., Suppl. 27 : 245~250.
- Busch, W., D. Schuster and E. Birkelbach. 1986. Blood progesterone concentration in mares during oestrus and early pregnancy. Anim. Breed. Abstra., 54(9) : 754.
- Cannas Simoes, J. M. 1967. A aspects of reproduction in equidae. III. Variations in duration of prenancy in mares. Blon pecuar., 35(3) : 7~29.
- 張德文, 金重桂. 1982. 濟州導入 Holstein에 있어서 호르몬 處理가 卵巢反應 受胎 및 分娩에 미치는 影響. II. 性腺 자극 hormone 處理가 卵巢 障害牛의 卵巢反應에 미치는 影響. 韓畜誌. 24(5) : 432~435.
- 張德文, 金重桂. 1982. 濟州導入 Holstein에 있어서 호르몬 處理가 卵巢反應 受胎 및 分娩에 미치는 影響. III. 黃體退行 hormone 處理와 人爲的 黃體除去가 卵巢 反應과 分娩에 미치는 影響. 韓畜誌. 24(5) : 436~439.
- 張德文. 1989. 濟州馬에 관한 研究. III. 濟州馬의 血液型 分類에 관한 研究. 濟專大 論文集. 10 : 485~494.
- 張德文. 1990. 濟州馬에 관한 研究. IV. 濟州馬의 性成熟 過程에 있어서 體型과 血中 steroid hormone 水準變化에 관한 研究. 濟專大 論文集. 11 : 365~376.
- Choi, H. S., E. Möstl and E. Bsmberg. 1985. Confirmation of pregnancy in mare by enzyme immunoassay of oestrogen in faeces. J. Vet. Med. A. 32 : 760~763.

- Choi, H. S. 1987. Immologische bestimmung Von sexualsteroiden zur Fertilitatskontrolle bei Rind, Schwein und Pferd (2). Wien. Tierarztl. Mschr., 74 : 14~22.
- 鄭昌朝, 朴英一, 金承浩, 康太淑. 1981. 濟州馬의 保護增殖 및 利用性 擴大 方案에 關한 研究. 濟州道用役報告.
- 鄭昌朝, 金承浩, 金重桂, 李賢種, 康太淑, 金文哲, 康珉秀, 鄭坪林. 1985. 濟州馬의 血統定立 및 保存에 關한 研究. 濟州大學校 畜産問題研究所. pp. 1~19.
- Cuboni, E. 1958. Neuere Hinweise zur Ausföhrung der trachtigkeitsdiagnosis bei der stute. Berl. Munch. Tierarztl. Wschr., 71 : 108~109.
- Currie, W. B and G. D. Thorburn. 1973. Induction of premature parturition in goats by prostaglandin $F_2\alpha$ administrated into the uterine vein. Prostaglandins, 4 : 201.
- Day, F. I. 1939a. Sterility in the mare associated with irregularities of the oestrus cycle. Vet. Res., 51 : 111~127.
- Day, F. I. 1939b. Some observations on the causes of infertility in horsebreeding. Vet. Res., 51 : 581~587.
- Diehl, J.R and B.N. Day. 1973. Effects of prostaglandin $F_2\alpha$ on luteal funtion in swine. J. Anim. Sci., 37 : 307.
- Douglas, R. H and O. J. Ginther. 1972. Effects of prostaglandin $F_2\alpha$ on lutel of diestrus in mares. Prostaglandin, 2 : 265.
- Douglas, R. H, E.L. Squires and O.J. Ginther. 1974. Induction of abortion in mares with prostaglandin $F_2\alpha$. J. Anim. Sci., 39(2) : 404~407.
- Ellis, R. N. N and T.L.T. Cawrence. 1982. Energy undernutrition in the weaning filly foal. I. Effect on subsequent live weight gains and onset of estrus. Br. Vet. J., 134 : 205~211.
- Elemere, R. G., L.H. Kloppe, D.O. Varnor and P.J. Meyers. 1988. Clinical application for progesterone assays in equine practice. Vet. Med., 183(3) : 297~298.
- Evans, M.J and C.H.G. Irvine. 1975. Serum concentrations of FSH, LH and

- progesteron during the estrus cycle and early pregnancy in the mare. *J. Reprod. Fert., Supple.* 23 : 193~200.
- Evans, M. J and C. H. G. Irvine. 1976. Measurement of equine follicle stimulating hormone and luteinizing hormone: response of an estrus mares to gonadotropin releasing hormone. *Biol. Reprod.*, 15(4) : 477~484.
- Fay, J. E and R. H. Douglas. 1982. The use of radioreceptor assay for the detection of pregnancy in the mare. *Therogen.*, 18(4) : 431~444.
- Foster, D and K. Ryan. 1979. Mechanisms governing onset of ovarian cyclicity at puberty in the lamb. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 19(4B) : 1369~1380.
- Gaiani, R., G. Bono, C. Tamanini and S. Barlozzar. 1980. Hormone variation related to the puerperium and subsequent pregnancy in the mare. *Anim. Breed. Abatra.*, 48(4) : 252.
- Ginther, O. J., H. L. Whitmore and E. L. Squires. 1972. Charactersitics of estrus, diestrus and effects of season and nursing. *Am. J. Vet. Res.*, 33(10) : 1935~1939.
- Ginther, O. J. 1979. Reproductive biology of the mare—basic and applied aspects. Published by author Dept. Vet. Sci. Univ. Wisconsin Medison, pp. 413.
- Gunther, J. D., L. W. Foley, H. A. Gaverick and K. D. Plotka. 1980. Comparison of milk and blood plasma progesterone concentrations in cycling and pregnant mares. *J. Anim. Sci.*, 51(5) : 1131~1138.
- Hadi, M. A. 1966. studies on efficiency of reproduction in Indian stabled horses. *Ind. Vet. J.*, 43 : 721~726.
- Haluska, G. J and W. B. Currie. 1988. Variation in plasma concentration of oestradiol-17 β and their relationship to those of progesterone 13, 14--dihydro--15--keto--prostaglandin F $_2\alpha$ and oxytocin across pregnancy and at parturition in pony mares. *J. Reprod. Fert.*, 84 : 635~646.

- Hansen, J. W., H. J. Hoffman and G. T. Ross. 1975. Monthly gonadotropin cycles in premenarcheal girls. *science*. 190 : 161~163.
- Hendrickse, J. 1968. The influence of post-parturient oestrus mating result. *Tijdschr. Diergeneesk.* 93 : 1300~1306.
- Holtan, D. W., T. M. Nett and U. L. Estergreen. 1975a. Plasma progestagens in pregnant mare. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 23 : 419~424.
- Holtan, D. W., T. M. Nett and U. L. Estergreen. 1975b. Plasma progestagens in pregnant post-partum and cycling mares. *J. Anim. Sci.*, 40 : 251~260.
- Holtan, D. W., E. L. Squires, D. R. Lapin and O. J. Ginther. 1979. Effect of ovariectomy on pregnancy in mares. *J. Reprod. Fert., suppl.* 27 : 457~463.
- Huges, J. P., G. H. Stabenfeldt and J. W. Evans. 1972. Estrus cycle and ovulation in the mare. *J. A. V. M. A.*, 161(11) : 1368~1374.
- Hunke, R. 1981. Result of using the prostaglandin $F_2\alpha$ analogue liiren in mares. *Anim. Breed. Abstra.*, 49(43) : 147.
- Hyland, J. M., P. J. Wright and S. J. Manning. 1984. An investigation of the use of plasma estrone sulphate concentration for the diagnosing of pregnancy in mares. *Aust. Vet. J.*, 64(4) : 123.
- Irvine, C. H. G and M. J. Evans. 1978. FSH and LH concentrations preceding post-partum ovulation in the mare. *N. Z. Vet. J.*, 26 : 310~311.
- Johnson, A. L., S. E. Becker and M. L. Rona. 1987. Effects of gonadotropin releasing hormone and prostaglandin $F_2\alpha$ on corpus luteum function and timing of the subsequent ovulation in the mare. *J. Reprod. Fert.*, 83 : 545~551.
- 姜免熙. 1969. 韓國在來馬에 關한 歷史的 및 形態學的 研究. *韓畜誌*. 11(4) : 351~379.
- Kienholz, M., G. Glockmer and S. Heidemann. 1986. Importance of estradiol- 17β for fertility in mares. *Anim. Breed. Abstrs.*, 54(7) 541.

- 金重桂, 張德支. 1988. 濟州馬의 繁殖狀況과 繁殖障害 原因에 關한 研究. 農試論文集, 31 : 373~387.
- Kirkpatrick, J. F and J.W. Turner. 1983. Seasonal ovarian function in feral mares : Seasonal pattern of LH, progesterone and estrogen in qeral mares. J. Equi, Vet. Sci., 3(4) : 113~118.
- Klem, M. E. JR., J. L. Kreider, P.G. Harms, G.D. Ptter, D.C. Kraemerand R. A. Godke. 1983. Induction of parturition in the mare with prostaglandin $F_2\alpha$. Anim. Breed. Abstra., 51(10) : 723.
- Kreider, J.L., J.C. Cornwell and V. C. Murrell. 1981. The practical use of prostaglandins in horse breeding. Anim. Breed. Abstra., 49(3) : 47.
- Lauderale, J.W. 1972. Effects of $PGF_2\alpha$ on pregnancy and estrus cycle of cattle. J. Anim. Sci., 35 : 246.
- 李根常. 1983. 韓牛와 샤로레 交雜種 未經産牛의 體成長과 血中호르몬 水準變化에 關한 研究. 中央大學校 博士學位 論文.
- Lorin, D., E. Möstl, H.S. Choi, O. Schmeplik and k. Arbeiter. 1986. Pregnancy diagnosis in the mare; diagnostic value and time of application of various direct and indirect methods. Anim. Breed. Abstra., 54(10) : 832.
- Losert, J. and W.Holtz. 1987. Postpartum milk progesterone profile in mares. Anim. Breed. Abstra., 55(8) : 594.
- Lotzemer-Jentges, K., H. Enbergs and H. Sommer. 1980. Progesterone concentration in blood plasma of mares during the cycle in early pregnancy and good resorption. Anim. Breed. Abstra., 48(9) : 586.
- Mantri, A., P. D. Sardeshpande and M.B. Marti. 1985. Levels serum progesterone and estradiol- 17β during the oestrus cycle mares. Ind. Anim. Sci., 55(7) : 524~526.
- Margaret, J. E and C. H. G. Irvine. 1975. Serum concentration of FSH, LH and

- progesterone during the oestrus cycle and early pregnancy in the mare. *J. Reprod Fert., Suppl.* 23 : 193~200.
- Miljkovic, V., I. Korenic and V. Sinelic. 1977. Oestrus induction in anestrus mares using synthetic prostaglandin ICI81008(Equimate). *Anim Breed. Abstra.*, 45(2) : 92.
- Miller, K. F., S.L. Berg. D. C. Sharp and O. J. Ginther. 1980. Concentration of circulating gonadotropins during various reproductive states. *Biol. Reprod.*, 22(4) : 744~750.
- Mitchell, D. 1971. Early fetal death and a serum gonadotropin test for pregnancy in the mares. *Can. Vet. J.*, 12 : 41~44.
- Mitchell, D and W. D. Allen. 1975. Observations on reproductive performance in the yearling mare. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 23 : 531~536.
- Mitchell, D., R. Gannes and E. A. Sugden. 1976. Prostaglandine $F_2\alpha$ treatment of cyclic dysfunction in mares. *Can. Vet. J.*, 17(12) : 301~307.
- Miyake, M., K. Sato, T. Yoshikawa, T. Tutdia and K. Nagase. 1976. Synchronization of estrus in mare following intramuscular injection of prostaglandin $F_2\alpha$. *Jap. J. Anim. Reprod.*, 24(4) : 154~159.
- Möstl, E, H. Nobauer, H. S. Choi, W. Wurm, E. Bamberg. 1983. Pregnancy diagnosis in the mare by means of measuring faecal estrogen. *Anim. Breed. Abstra.*, 51(2) : 979.
- Möstl, E, H. S. choi, W. Wurm, N. Ismail and E. Bamberg. 1984. Pregnancy diagnosis in cows and heifers by determination of estradiol- 17α in faces. *Br. vet. J.*, 140 : 289~291.
- Nett, T. M., D.W. Holtan and V.L. Estorgreen. 1973. Plasma estrogens in pregnant and post-partum mares. *J. Anim. Sci.*, 37 : 962~970.

- Nett, T. M., B.W. Pickett, G.E. Siedel and J.L. Voss. 1976. Levels of luteinizing hormones and progesterone during the estrus cycle and early pregnancy in mares. *Biol. Reprod.*, 14(4) : 412~415.
- Nett, T. M., B.W. Pickett and E. L. Squires. 1979. Effects of equimate (ICI-81008) on levels of luteinizing hormone, follicle stimulating hormone and progesterone during the estrus cycle of the mare. *J. Anim. Sci.*, 48(1) : 69~75.
- Nishikawa, Y. 1959. Reproduction in horses. *Jap. Racing. Assoc.*, Tokyo. pp. 31~59.
- Noden, P. A., N.D. Oxender and H.D. Hafs. 1974. Estrus, ovulation, progesterone and luteinizing hormone after prostaglandin $F_{2\alpha}$ in mares (37765). *Pro. Exam. Bio. Med.*, 145 : 145~150.
- Noden, P. A., W.D. Oxender and H.D. Hafs. 1978. Early changes in serum progesterone estradiol and LH during prostaglandin $F_{2\alpha}$ induced luteolysis in mares. *J. Anim. Sci.*, 47(3) : 666~671.
- Okolski, A and A. Bielanski. 1980. Seasonal fluctuation of the plasma progesterone level in mares with similar ovarian morphology. *Anim. Breed abstr.*, 48(10) : 773.
- Oliveira, F.R.A.P., R.T.L. Carvalho, J.F. Ao, C. Augusto, I.V. Packer and P.L. Grasso. 1980. Length of fertile oestrus in Breton and Mangalarga mares. *Anim. Breed. Abstr.*, 48(7) : 424.
- Olson, H.H., C.H., Hausler, D. Q. Jackson and R. D. Carr. 1978. Effects of progestaglandin on estrus cycles behavior and blood progesterone levels of American Saddlebred mares. *thriogen.*, 9(5) : 409~416.
- Oxender, W. D., P. A. Noden and H. O. Hafs. 1977. Estrus ovulation and serum progesterone estradiol and LH concentrations in mare after an increased photoperiod during winter. *Am. J. Vet. Res.*, 38 : 203~207.

- Palmer, E., J. Thimonier and M. Lemon. 1974. Early pregnancy diagnosis in the mare by estimation of the level of progesterone in the peripheral blood. *Livestock prod. Sci.*, 1 : 197.
- Palmer, E. 1978. Control of the oestrus cycle of the mare. *J. Reprod. Fert.*, 54 : 495~505.
- Patricia, A., W. D. Oxender and H. D. Hafs. 1975. The cycle of oestrus ovulation and plasma levels of hormone in the mare. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 23 : 189~192.
- Pattison, M. L., C. L. Chen and S. L. King. 1972. Determination of LH and estradiol-17 β surge with reference to the time of ovulation in mares. *Biol. Reprod.*, 7 : 136.
- Pattison, M. L., C. L. Chen., S. T. Kelley and G. W. Brandt. 1974. Luteining hormone and oestradiol in peripheral blood of mares during estrus cycle. *Biol. Reprod.*, 11(3) : 245~250.
- Plotka, E. D., D. M. Witherspoon and C. W. Foley. 1972. Luteal function in mare as progesterone. *Am. J. Vet. Res.*, 33(5) : 917~920.
- Pope, N. S., G. F. Sargent, B. S. Wiseman and D. J. Kelsner 1987. Transitory changes of hormones in the plasma of parturient pony mares. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 35 : 629~634.
- Popov, V., S. Zeljaxkov, F. Pesev and C. Cankov 1968. Determining the optimum time to mate mares with regard to conception. *Zhivot. Nauk.*, 5(4) : 37~48.
- Randel, R. O and R. E. Erb, 1971. Reproductive steroids in the bovine. VI. Changes and interrelation from 0 to 260 days of pregnancy. *J. Anim. Sci.*, 33(1) : 115~123.
- Quinel, J., S. W. T. Van Rensburg and H. P. Steyn. 1951. The oestrus cycle of the mare with maintained under stabled conditions with restricted exercise at Onderstepoort. *Onderstepoort. J.*, 25 : 105~119.

- Sato, K., M. Miyake, T. Yoshikawa and K. Kambegawa. 1975. Alternation of serum progesterone level in pregnant and non-pregnant mares. *Jap. J. Anim. Reprod.*, 21(3) : 113~115.
- Sato, K., M. Miyake, N. Tsunoda, T. Yoshikawa and A. Kanbegawa. 1977a. Concentration of serum progesterone and cortisol during the oestrus cycle and early pregnancy in the mare. *Jap. J. Zootech. Sci.*, 48(12) : 721~723.
- Sato, K., M. Miyake, T. Yoshikawa and A. Kambegawa. 1977b. Studies on serum oestrogen and progesterone levels during the oestrus cycle and the early pregnancy in mares. *Equi. Vet. J.*, 9 : 57~60.
- Schwarzenberger, F., E. Möstl, E. Bamberg and G. Von Hegel 1989. Gestagens in mare faeces during the estrus cycle. 12th Int. Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Dubin.
- Seren, E., C. Tamanini, R. Caianni and G. Bono. 1981. Concentrations of progesterone, 17 α -hydroxyprogesterone and 20 α -dihydroprogesterone in the plasma mare during pregnancy and at parturition. *J. Reprod. Fert.*, 63 : 443~448.
- Sharp, D. C and P. L. Black. 1973. Changes in peripheral plasma progesterone throughout the oestrus cycle of the pony mares. *J. Reprod. Fert.*, 35 : 533~538.
- Shepherd, G. E., J. K. Findlay, M. J. Cooper and W. R. Allen. 1976. The use of synthetic prostaglandin analogue to induce oestrus in mares. *Aus. Vet. J.*, 52(8) : 345~348.
- 申源執. 1978. 韓牛의 繁殖過程에 있어서 血清中 Progesterone 및 Estrogen 水準의 變化에 관한 研究. 서울大學校 博士學位 論文.
- Srikandakumar, A., R. H. Ingraham, M. Ellsworth, L. F. Archbald, A. Liaw and R. A. Goda. 1986. Comparison of a solid phase no-extraction radioimmunoassay for monitoring luteal function in the mare, bitch, and cow. *Theriogen.*, 25(6) : 779~793.

- Stabenfeldt, G. H., J. P. Hughes and J. W. Evans. 1972. Ovarian activity during oestrus cycle of the mare. *J. Endo.*, 90 : 1379~1384.
- Sugie, T and Y. Nishikawa. 1954. Studies on the sexual maturity of mares. *Nat. Inst. Agric. Sci. Bull.*, 8 : 151~159.
- Sugie, T., M. Komano, K. Tadaka, N. Yamauchi and K. Matsumoto. 1978. The use of prostaglandin $F_2\alpha$ for inducing estrus in non-cycling mares. *Jap. J. Anim. Reprod.*, 241(1) : 11~15.
- Tamanini, C., G. Bono and S. Barlozzari. 1982. Parturition in the mare : hormonal variation. *Anim. Breed. Abstra.*, 50(12) : 821.
- Telegin., D. J., 1973. Über einen ältesten pferdezuchtherde in Europe. *Actes VIIe Congre Int. Sci. prehist. protohist.*, Beograd. pp.324~327.
- Terblanche, H. M and L. Maree. 1981. Plasma progesterone levels in mare during the oestrus cycle and pregnancy. *J. S. Afri. Vet. Ass.*, 52(3) : 181~185.
- Terqui, M and E. Palmer. 1979. Oestrogen pattern during early pregnancy in the mares. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 27 : 441~446.
- Tomasgard, G and E. Benjaminsen. 1977. Plasma progesterone in mares exhibiting estrus during early pregnancy. *Anim. Breed. Abstra.*, 45(7) : 323.
- Tsukoda, T., Y. Ikemoto and M. Kawaguchi. 1975. Effect of higher doses of PMS and HCG combined or not combined with intra-uterine infusion in mares of light breeds with underdeveloped ovaries. *Jap. J. Anim. Reprod.*, 21(1) : 12~16.
- Turner Diane, D., C. Marolo and O. J. Ginther. 1979. Follicular and gonadotropin changes throughout the year in pony mares. *Am. J. Vet. Res.*, 40(12) : 1694~1700.
- Van Rensburg, J. K and J. S. Van Heerden. 1953. Infertility in mares cause by dysfunction Onderstepoort. *J. Vet. Res.*, 26(2) : 285~303.

- Vanniasingham, J. K., M. R. Jainuden, W. Sharifuddin and K. Oavendram. 1986. Reproductive efficiency of mares at the national studfarm. Anim. Breed. abstra., 54(4) : 272.
- Van Niekerk, C. H. 1967. Pattern of the estrus cycle of mares. I. The breeding season. II. The duration of the oestrus period. J.S. Afr. Vet. Med. Ass., 38 : 295~307.
- Vries, P. J and W. Holst. 1983. Value of measuring blood plasma progesterone around 18 days after ovulation for pregnancy diagnosis in the mare. Anim. Breed. Abstra., 51(9) : 667.
- Vivo Rodriguez, R., S. Aguera Carmona, F. H. Dieguz and D. Rubio Lague. 1985. Control of estrus by mares of PGF₂α in the mares. Anim. Breed. Abstra., 53(11) : 850.
- Vivo, R., R. Santisteban, P. Tovar and M.F. Castejon. 1986. Plasma progesterone values in Spanish and Arab mares during the reproductive cycle. Archivos. de Zootecnoa., 35(73) : 59~67.
- Voss, J. L., B. W. Pickett, R. K. Shidler and T. M. Nett. 1978. Controlling the estrous cycle of mare. Anim. Breed. Abstra., 46(7) : 346.
- Wesson, J. A and O. J. Ginther. 1981a. Influence of season and age and reproductive activity in pony mares based on a slaughter-house servey. J. Anim. Sci., 52 : 119~120.
- Wesson, J. A and O. J. Ginther. 1981b. Puberty in the female pony; reproductive behavior, ovulation and plasma gonadotropin concentration. Biol. Reprod., 24 : 977~981.
- Wesson, J. A and O. J. Ginther. 1981c. Plasma gonadotropin concentrations in intract female and intract and castrated male prepubertal ponies. Anim. Breed. Abstra., 49(7) : 439.

- Wesson, J. A. 1982. Regulation of reproductive seasonally and puberty in the pony.
Anim. Breed. Abstra., 52(3) : 166~167.
- Wesson, J. A and O.J. Ginther. 1983. Influence of photoperiod on puberty in the
female pony. Anim. Breed. Abstra., 51(6) : 426.
- William, E and V. C. Jennings. 1950. Twelve years of horse breeding in the army.
A. V. N. A. pp. 11~16.
- Wiseman, B. S., D. L. Vincent, P. J. Thonford, N.S. Scheffrahn, G.F. Sargent
and D.J. Kesler. 1983. Changes in porcine, ovine, bovine and equine blood
progesterone esterone concentration between collection and centrifugation. Anim.
Reprod. Sci., 5 : 157~165.
- Zwolinski. J. 1966. Analysis of some phenomena connected with reproduction in
mares. Reczn. Wyz. Szk. Roln. Poznan., 25 : 227~232.



謝 辭

本 研究論文과 大學院 全 過程을 통하여 指導鞭撻해주신 金重柱 教授님과 畜産學科 및 獸醫學科의 教授님께 衷心으로 感謝를 드립니다.

그리고 本 論文 審査에 指導助言을 아끼지 않으신 서울大學校 任京淳 教授님, 中央大學校 金昌根 教授님, 濟州大學校 鄭昌朝 教授님, 濟州試驗場 金熙錫 博士님, 호르몬 分析을 위한 諸般便宜를 베풀어주신 全南大學校 韓邦根 教授님, 康炳奎 教授님, 崔漢善 教授님께 깊은 感謝를 드립니다.

또한, 本 研究가 圓滑히 遂行할 수 있도록 도와주신 濟州專門大學 畜産科 教授님 濟州畜産事業所 姜泰律 所長님, 徐文鉉 課長님, 全南大學校 孫彰好 先生님, 文獻 및 資料 蒐集에 도움을 주신 濟州大學校 梁相淑 先生님께도 아울러 感謝를 드리며 論文 整理와 校正에 수고 해주신 大學院 繁殖學 教室의 金瑩勳, 高敬來 研究生, 濟州專門大學 梁容碩 先生님, 洪貞順, 夫聖順 學生에게도 고마움을 전합니다.

끝으로 오늘에 이르기까지 念慮해주신 어머니와 어려운 生活 속에서 內助해준 아내, 그리고 家族 모두에게 이 論文을 바칩니다.

