

# Progesterone 濃度測定에 의한 乳牛의 繁殖效率增進에 관한 研究

## IV. 乳汁중 progesterone 濃度測定에 의한 分娩後 卵巢機能 回復狀態의 檢討

康炳奎 · 崔漢善 · 崔相功\* · 孫彥姸 · 姜賢求

전남대학교 수의과대학  
(株)西光 畜産事業部\*  
(1994년 9월 23일 접수)

### Progesterone assays as an aid for improving reproductive efficiency in dairy cattle

#### IV. Milk progesterone profiles for monitoring postpartum ovarian activity

Byong-kyu Kang, Han-sun Choi, Sang-gong Choi\*, Chang-ho Son, Hyun-ku Kang

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University  
Suhkwang Livestock Co, LTD\*  
(Received Sept 23, 1994)

**Abstract :** Skim milk progesterone( $P_4$ ) profiles in 74 dairy cows were determined to monitor postpartum ovarian activity by radioimmunoassay. Milk samples were collected from each cow every 5 days from 10 to 90 days postpartum. Signs of estrus were observed twice daily, and status of the ovaries and uterus were examined every 10 days by rectal palpation. Results are summarized as follows:

1. Cows were categorized into five types by the change of skim milk  $P_4$  profiles; Type I (normal): Cyclic changes of skim milk  $P_4$  profiles appeared within 20 days postpartum(12 cows, 16.2%), Type II (cycle delayed): Cyclic changes of skim milk  $P_4$  profiles appeared from 21 to 60 days postpartum(39 cows, 52.7%), Type III (cycle ceased with low  $P_4$ ): Onset of the estrous cycle within 20 days postpartum but ceased later with low levels of  $P_4$ (7 cows, 9.5%), Type IV (cycle ceased with high  $P_4$ ): Onset of the estrous cycle within 20 days postpartum but ceased later with high levels( $>3.0$  ng/ml) of skim milk  $P_4$ (4 cows, 5.4%), Type V (acyclicity): Skim milk  $P_4$  concentration remained low( $<1.0$  ng/ml) until 80 days postpartum(12 cows, 16.2%).

2. Out of the 17 cows classified as the Type III and Type V by skim milk  $P_4$  profiles, 13 cows had inactive ovaries and remaining 6 cows had single or multiple follicular cysts in their ovaries by rectal palpation. All 4 cows of Type IV had a persistent corpus luteum in their ovaries.

3. Approximately eighty percent of the cows had begun ovarian activity by 60 days postpartum and 90.6% by 90 days by skim milk  $P_4$  profiles, but only 39.2% by 60 days and 71.7% by 90 days had shown visible estrus signs. The

mean days from parturition to the first, second and third ovulations determined by skim milk P<sub>4</sub> profiles was 28.0±11.0, 46.4±13.3 and 66.4±11.5 days and the visible estrus signs were 9.3%, 38.1% and 48.6%, respectively. The mean days from parturition to the first visible estrus was 57.2±15.9 days.

These results indicated that milk P<sub>4</sub> profile of each Types by radioimmunoassay can be utilized for monitoring postpartum ovarian activity and would be useful for the early detection of ovarian dysfunction in dairy cow.

**Key words** : dairy cow, progesterone, ovarian activity, postpartum

## 서 론

乳牛의 경제적 능력을 충분히 발휘하기 위한 이상적인 분만간격은 12개월이며 이를 달성하기 위해서는 분만후 80-85일까지는 수태를 시켜야 한다<sup>1,2</sup>. 분만간격의 연장 또는 분만후의 발정재귀에 영향을 미치는 요인으로서 영양상태<sup>3</sup>, 발정발견의 실패<sup>4,6</sup>, 분만력<sup>7,8</sup>, 산유량<sup>3,9,10</sup>, 번식기간중 에너지 균형과의 관련<sup>11</sup>, prostaglandin의 치료<sup>12-14</sup> 그리고 난산, 자궁감염증, 산도손상 및 대사성 질환 등과 같은 産後疾患 등<sup>12,15-17</sup>이 있다. 따라서 분만후 번식기능의 회복상태를 정확히 파악하고 異常이 인정된 경우에는 재빨리 치료를 실시하거나 혹은 번식장애의 발생을 미연에 방지함이 바람직스럽다. 그러나 실제 임상에서 분만후 번식기능의 회복상태를 조사할 기회란 극히 적으며, 또한 종래의 임상검사만으로는 이를 충분히 파악하기가 곤란하다<sup>18</sup>.

분만후 자궁을 비롯한 생식기관의 수복기간중에 매주 2회 또는 그 이상의 P<sub>4</sub> 농도측정은 개체우의 난소기능 상태를 정확하게 알 수 있으며<sup>9</sup> 또한 첫 배란시기는 P<sub>4</sub> 농도의 상승에 의하여 알 수가 있다<sup>2,18-21</sup>. Fonseca et al<sup>15</sup>은 분만후 첫 배란시기는 개체에 따라 9일에서 93일까지로 그 일수가 다양하다고 보고하였으며 Bulman과 Lamming<sup>19</sup>은 P<sub>4</sub> 농도측정에 의한 분만후 난소기능 회복시기는 24.1±0.6일이라 보고한 바 있다. 한편 분만후 각 시기에 따라 정상적인 주기성을 나타내지 않은 소의 발생율은 분만후 20일에 52.2%<sup>7</sup>, 30일에 31%<sup>22,23</sup>, 40일에 7.6%<sup>7</sup>, 50일에는 2~7%<sup>7,23,24</sup> 이었다고 보고되고 있다.

분만후 첫 배란을 지연시키는 원인중의 하나가 난소낭종의 발생<sup>3</sup>이며 Morino et al<sup>18</sup>은 P<sub>4</sub> 농도측정에 의한 분만후 난소기능회복상태를 4가지 Type으로 분류하였는데 그중 지연형의 경우 47.6%가 난포낭종이었고 저치주기정지형에서는 44.4%가 난포낭종이었다고 보고하였다. 또한 Foote et al<sup>25</sup>은 분만후 60일까지 82%가 난소기능이 회복되었는데 나머지 18%중 14%는 난포낭종이고 4%는 자궁축농증과 관련된 영구황체라고 보고하였다.

P<sub>4</sub> 농도측정에 의한 난소기능의 개시시기와 통상의 임상적 관찰에 의한 첫 발정과의 관련성에 대하여도 검토되어져 왔다<sup>15,20</sup>. 즉 King et al<sup>20</sup>은 P<sub>4</sub> 농도측정에 의한 분만후 첫 배란시기는 평균 19.5일인 반면 통상의 임상적 관찰에 의한 첫 발정일은 평균 34.5±12.8일이었다고 한다. 한편 보행기록계<sup>26</sup>에 의해서는 76%의 소에서만 임상적 발정증상을 확인할 수 있었고, 24시간 Video감시체제의 관찰<sup>20</sup>에 있어서는 50%, 그리고 1일 2회 육안적 관찰에 의한 발정발견율은 20~38%로 보고자에 따라 각기 다르게 보고<sup>20,26</sup>되어져 있다.

이상에서 보아온 바와 같이 P<sub>4</sub> 농도측정은 분만후 난소기능의 재귀시기 및 번식장애를 조기에 진단할 수 있으며 또한 발정증상의 육안적 관찰의 한계를 해결할 수 있음이 지적되었다. 따라서 본 연구의 목적은 P<sub>4</sub> 농도측정에 의한 분만후 난소기능 회복상태의 검토 및 발정발현 상황을 파악함과 동시에 번식장애의 진단에 P<sub>4</sub> 농도측정이 어떻게 이용될 수 있는가를 실제 야외에서 적용하여 분만후 유우 번식관리의 지침이 될 기초자료를 얻고자 하는데 있다.

## 재료 및 방법

**對象動物** : 전남중부지역에 있는 搾乳牛 약 400두 규모의 酪農專業牧場에서 經産 乳牛 74두를 분만상황에 관계없이 무작위로 선정하였으며, 대상우의 분만력은 1~9(평균 3.4)産이었다.

**乳汁採取 및 progesterone 濃度測定** : 분만후 10일부터 90일까지 매 5일 간격으로 오후 착유시 分房에 관계없이 前搾乳 乳汁을 채취하였다. 채취한 乳汁은 30분 이내에 원심분리(3,000G, 10 min.)한 후 상층액인 지방층을 제거한 다음 脫脂乳만을 채취하여 분석할 때까지 -20℃에서 보관하였다. 脫脂乳중 P<sub>4</sub> 농도는 康 등<sup>27</sup>의 기술에 준하여 측정하였으며 한편 탈지유중 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이상이면 난소내에 기능황체가 존재하는 것으로 판정하였다.

**發情觀察 및 直腸檢査** : 발정은 Smith<sup>28</sup>의 방법에 준

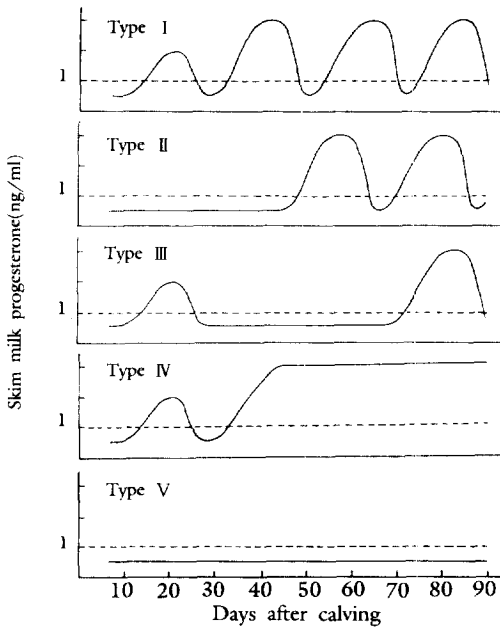


Fig 1. Illustrated patterns of skim milk P profiles in postpartum dairy cows.

Type I (normal) : cyclic changes of skim milk P profiles appeared within 20 days postpartum,

Type II (cycle delayed) : cyclic changes of skim milk P profiles appeared within 20 days postpartum,

Type III (cycle ceased with low P) : onset of the estrous cycle within 20 days postpartum but ceased later with low levels of skim milk P,

Type IV (cycle ceased with high P) : onset of the estrous cycle within 20 days postpartum but ceased later with high levels of skim milk P,

Type V (acyclicity) : no cycle activity until 80 days postpartum.

P = progesterone.

하여 분만후 10일부터 90일까지 1일 2회 육안적으로 확인하였고 직장검사는 매 10일 간격으로 Rosenberger<sup>29</sup>의 방법에 따라 실시하였다.

脫脂乳중 progesterone 濃度變化에 의한 分娩後 卵巢機能 回復狀態의 分類 : P<sub>4</sub> 농도의 상승, 즉 탈지유중 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이상인 경우를 난소내에 기능황

체가 존재하는 것으로 인정한 다음 Morino et al<sup>18</sup> 및 崔 등<sup>30</sup>의 방법을 약간 변형하여 Fig 1과 같이 5가지 형태로 분류하였다. 즉 분만후 20일 이전에 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이상으로 상승하고, 이어서 정상적인 발정주기를 보인 것은 Type I (正常型), 분만후 21일부터 60일 사이에 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이상으로 상승하고, 이어서 정상적인 발정주기를 보인 것은 Type II (遲延型), 분만후 20일 전후에 P<sub>4</sub> 농도의 상승이 인정된 후 정상발정주기를 보인 다음 1.0 ng/ml 이하로 계속 지속되다가 50일 이후에 다시 정상적인 발정주기를 보인 것을 Type III (低值週期停止型), 분만후 40일 이내에 P<sub>4</sub> 농도의 상승이 인정된 후 정상 발정주기를 보인 다음 이후 高值로 지속되거나 또는 정상 발정주기 없이 곧바로 高值로 지속된 것은 Type IV (高值週期停止型), 그리고 분만후 80일까지 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이상으로 상승되지 않은 것은 Type V (無週期型)로 분류하였다.

## 결 과

脫脂乳중 progesterone 濃度測定에 의한 分娩後 卵巢機能 回復狀態 : 탈지유중 P<sub>4</sub> 농도를 측정하여 분만후 난소기능의 회복상태를 Fig 1에서와 같이 5가지로 분류하였고, 동시에 직장검사를 실시하여 성숙난포 및 황체의 존재유무 등 난소상태를 검사한 결과는 Table 1과 같다. Type I 은 대상우 74두중 12두로서 16.2%, Type II 는 39두로서 52.7%, Type III 는 7두로서 9.5% Type IV 는 4두로서 5.4% 그리고 Type V 는 12두로서 16.2% 이었다. 그리고 Type II 와 Type V 에서 탈지유중 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이하로 낮게 지속된 기간은 51두중 48두가 직장검사소견상 난소에 구조물이 전혀 인정되지 않은 卵巢機能停止, 나머지 3두는 난소내에 직경 2.0 cm 이상의 낭종이 존재하여 卵胞囊腫으로 진단되었다. 한편 Type III 는 직장검사소견상 7두중 4두는 卵巢機能停止였고, 3두는 卵胞囊腫이었으며, Type IV 는 4두 모두 직장검사소견상 永久黃體로 진단되었다.

P<sub>4</sub> 농도의 변화, 직장검사소견 및 임상적 발정증상과 관련된 각 Type별 전형적인 실례는 Fig 2와 같다.

Type I (正常型) : Cow 3312는 P<sub>4</sub> 농도변화와 직장검사소견상 분만후 14일에 최초배란이 일어난 후 약 11일간의 短發情週期를 보인 다음 25일에 두번째 배란이 일어났으며, 이후 2번의 정상 발정주기를 보인 다음 분만후 77일에 처음으로 임상적 발정증상이 관찰되었다. Cow 713은 P<sub>4</sub> 농도변화와 직장검사소견상 분만후

Table 1. Types of postpartum ovarian activity investigated by skim milk progesterone profiles and rectal palpation in 74 dairy cows

Types	Pattern of skim milk P* profiles	No of cows(%)	Ovarian states (Rectal palpation)	No of cows(%)
Type I	Normal	12( 16.2)	Normal	12( 16.2)
Type II	Cycle delayed	39( 52.7)	Inactive ovary	39( 52.7)
Type III	Cycle ceased with low P*	7( 9.5)	Type III -A Inactive ovary Type III -B Follicular cyst	4( 5.4) 3( 4.1)
Type IV	Cycle ceased with high P*	4( 5.4)	Persistent corpus luteum	4( 5.4)
Type V	Acyclicity	12( 16.2)	Type V -A Inactive ovary Type V -B Follicular cyst	9( 12.1) 3( 4.1)
Total		74(100.0)		74(100.0)

\* P = progesterone

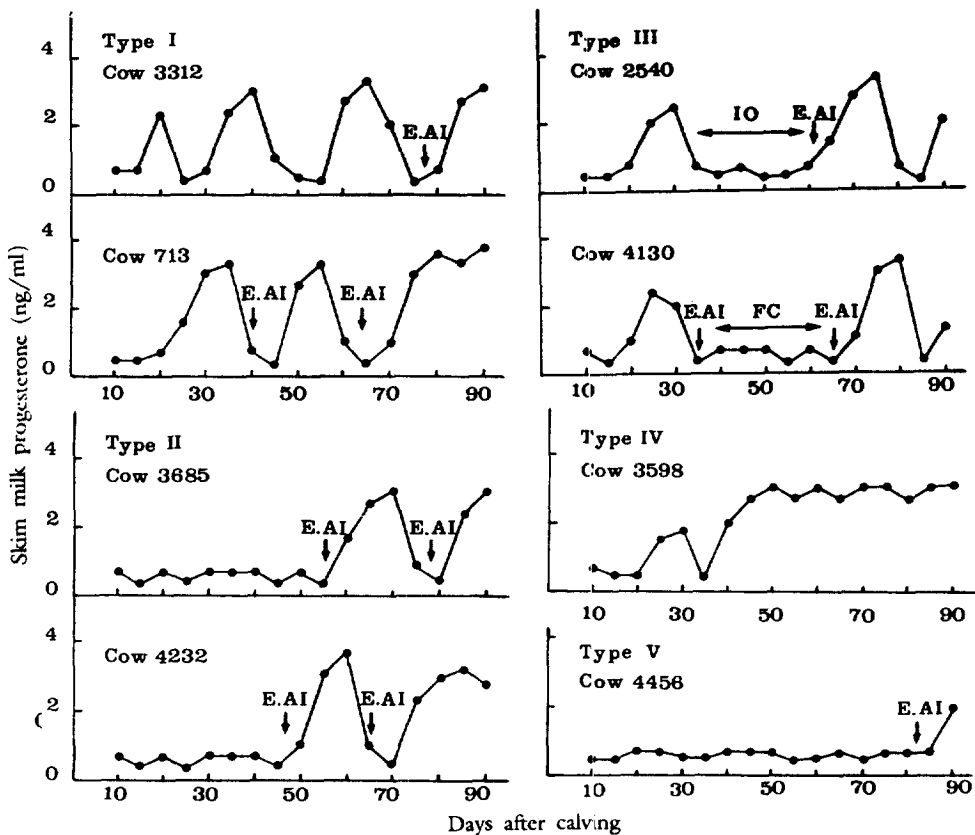


Fig 2. Skim milk P profiles of dairy cows to illustrate the resumption of postpartum ovarian activity.

P = progesterone.

\* See Fig 1 a demonstration about the Type I ~ Type V.

18일에 최초의 배란이 일어난 후 약 23일간의 발정주기를 보였던 것으로 분만후 41일과 64일에 임상적 발정증상이 관찰되어 인공수정을 실시하였으나 세번째(64일) 배란시 임신이 되었다. 한편 정상적인 발정주기 이전에 첫 발정주기가 짧은 단발정주기를 갖는 것은 正常型 12두중 5두(41.7%)였고, 初回 發情週期가 정상 발정주기를 가졌던 것은 12두중 7두(58.3%) 이었다.

**Type II (遲延型) :** Cow 3685는 분만후 56일과 78일에 P<sub>4</sub> 농도변화 및 직장검사소견상 배란을 수반하는 임상적 발정증상을 보여 2회 모두 인공수정을 실시하였으나 수태되지 않았다. Cow 4232는 분만후 47일과 67일에 P<sub>4</sub> 농도변화 및 직장검사소견상 배란을 수반하는 발정증상을 보여 인공수정후 임신이 되었다. 이와 같이 분만후 P<sub>4</sub> 농도가 상승되지 않는 기간동안은 직장검사소견상 난소에 구조물이 전혀 인정되지 않는 卵巢機能停止로 진단되었다.

**Type III (低值週期停止型) :** Cow 2540은 P<sub>4</sub> 농도가 분만후 22일에 처음으로 상승한 후 약 10일간 단발정주기를 보인 다음 그후 60일까지 1.0 ng/ml 이하를 보였는데 이 기간동안 난소는 직장검사소견상 구조물이 인정되지 않아 卵巢機能停止로 진단되었다. 그러나 분만후 62일에 P<sub>4</sub> 농도 및 직장검사소견상 배란을 수반하는 임상적 발정증상을 보여 인공수정을 실시하였으나 수태되지 않았다. Cow 4130은 분만후 15일 전후에 P<sub>4</sub>

농도의 상승이 인정된 후 약 20일의 발정주기를 보인 다음 이후 약 30일간 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이하로 지속되었는데 이 기간동안 난소에는 직장검사소견상 낭종이 존재하여 卵胞囊腫으로 진단되었다.

**Type IV (高值週期停止型) :** Cow 3598은 분만후 37일 전후에 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이상 상승한 후 계속해서 高值로 지속되었던 것으로 이 기간동안 난소에는 직장검사소견상 황체가 존재하여 永久黃體로 진단되었다.

**Type V (無週期型) :** Cow 4456은 분만후 85일까지 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이상으로 상승되지 않았으며 또한 직장검사소견상 난소에 구조물의 변화가 전혀 인정되지 않았던 것으로 卵巢機能停止로 진단되었다.

脫脂乳중 progesterone 濃度的 上昇時期와 臨床的 發情發現時期의 比較 : 분만후 P<sub>4</sub> 농도의 변화에 의한 난소기능의 개시시기와 임상적 발정증상의 육안적 관찰에 의한 난소기능의 개시시기를 비교한 결과는 Table 2와 같다.

탈지유중 P<sub>4</sub> 농도변화에 의한 분만후 난소기능의 개시시기는 20일 이전에 14두(18.9%), 40일 이전에 42두(56.8%) 그리고 60일 이전에 59두(79.8%) 이었지만, 그러나 90일 이후에도 7두(9.4%)가 난소기능이 개시되지 않았다. 한편 임상적 발정증상의 육안적 관찰에 의한 난소기능의 개시시기는 20일 이전에는 전혀 없었고,

Table 2. Days from parturition to commencement of ovarian activity by skim milk progesterone profiles and estrus observations in 74 dairy cows

Days postpartum	Starting ovarian activity by			
	Skim milk P* profiles		Estrus observation	
	Head (%)	% Cumulative	Head (%)	% Cumulative
≤20	14( 18.9)	18.9	0	0
21 - 30	19( 25.7)	44.6	2( 2.7)	2.7
31 - 40	9( 12.2)	56.8	7( 9.4)	12.1
41 - 50	6( 8.1)	64.9	9( 12.2)	24.3
51 - 60	11( 14.9)	79.8	11( 14.9)	39.2
61 - 70	4( 5.4)	85.2	8( 10.8)	50.0
71 - 80	1( 1.3)	86.5	13( 17.6)	67.6
81 - 90	3( 4.1)	90.6	3( 4.1)	71.7
>90	7( 9.4)	100.0	21( 28.3)	100.0
Total	74(100.0)	100.0	74(100.0)	100.0

\* P = progesterone

Table 3. Reproductive activity for one or more ovulated 43 dairy cows that were monitored using skim milk progesterone profiles until 90 days postpartum

Parameter	n(n=43)	Mean	SD	% Observed in estrus
Days postpartum to first ovulation	43	28.0	11.0	9.3
Days postpartum to second ovulation	42*	46.4	13.3	38.1
Days postpartum to third ovulation	35**	66.4	11.5	48.6
Interval between first and second ovulation(days)	42*	18.4	4.6	
Interval between second and third ovulation(days)	35**	22.0	3.3	
Days postpartum to first visible estrus	41***	57.2	15.9	

\* A cow became pregnant after AI at the first estrus postpartum.

\*\* 7 cows became pregnant after AI at the second estrus postpartum.

\*\*\* 2 cows wasn't observed estrus signs until 90 days postpartum.

40일 이전에 9두(12.1%), 60일 이전에는 29두(39.2%)가 관찰되었으며 분만후 90일까지 발정이 관찰되지 않았던 예는 21두(28.3%)이었다. 분만후 60일 이전에 P<sub>4</sub> 농도의 변화가 인정되어 정상적인 발정증상을 보인 Type I 과 Type II에서 난소기능의 개시시기는 35.4±16.2(mean±SD)일 이었다.

分娩後 90일까지 1회 이상의 排卵이 관찰된 43두에 대한 排卵日 및 排卵間隔 : 분만후 90일까지 脫脂乳중 P<sub>4</sub> 농도측정 및 직장검사소견에 의해 3회의 배란이 인정되었던 35예와 최초 배란시 인공수정으로 임신이 되었던 1예 그리고 두번째 배란시 인공수정을 실시하여 임신되었던 7예 등 총 43두에 대한 배란일 및 배란간격은 Table 3과 같다. 43두에서 최초 배란일은 28.0±11.0일 (mean±SD), 두번째 배란일은 46.4±13.3일, 세번째 배란일은 66.4±11.5일 이었으며 첫번째와 두번째 배란일 사이의 간격은 18.4±4.6일, 두번째와 세번째 배란일 사이의 간격은 22.0±3.3일 이었다. 또한 분만후 임상적 발정증상이 최초로 관찰되었던 시기는 57.2±15.9일 이었고 첫번째 배란, 두번째 배란 및 세번째 배란시 임상적 발정증상의 관찰율은 각각 9.3%, 38.1%, 48.6%로 나타났다.

## 고 찰

최근 호르몬의 미량측정법이 급속도로 발전하여 乳牛의 분만후 난소기능의 회복상태를 내분비학적으로 정확하게 파악하는 것이 가능해졌다.<sup>2,18,19,30</sup> 한편 분만후 난소기능 회복시기에 영향을 미치는 요인으로는 포유<sup>2,18,31-34</sup>, 산유량<sup>35-37</sup>, 영양상태<sup>37,39</sup>, 분만제절<sup>19,38,40</sup>, 자궁수복<sup>2,31</sup> 및 환경<sup>2,31-33</sup> 등이 있다.

분만간격을 단축시키기 위해서는 분만후 난소기능의 회복상태를 정확하게 파악한 후, 이상이 발견되면 early에 치료를 실시하고 또한 번식장애를 미연에 방지해야만 한다. 따라서 본 연구는 乳牛의 분만후 난소기능 회복상태를 내분비적으로 정확하게 파악하여 분만후 번식관리의 지침이 될 수 있는 지표로 마련하고자 탈지유중 P<sub>4</sub> 농도측정 및 직장검사를 실시하였다.

P<sub>4</sub> 농도변화에 의한 난소기능의 회복상태를 Morino et al<sup>18</sup>은 乳牛에서 그리고 崔 등<sup>30</sup>은 韓牛에서 正常型, 遲延型, 低值週期停止型, 高值週期停止型의 4가지 Type으로 분류하였는데 본 연구에서는 Fig 1 및 Table 1에서 보는 바와 같이 正常型, 遲延型, 低值週期停止型, 高值週期停止型, 無週期型의 5가지로 분류하였다. Morino et al<sup>18</sup> 및 崔 등<sup>30</sup>과 본 연구의 차이점은 Morino et al<sup>18</sup>은 20일 이후에 그리고 崔 등<sup>30</sup>은 45일 이후에 난소기능이 개시된 것을 지연형으로 정의한 반면, 본 연구에서는 21일부터 60일 사이에 난소기능이 개시된 것을 지연형으로 정의하였고, 분만후 80일까지 난소기

능이 재귀되지 않은 것을 무주기형으로 정의하여 Morino et al<sup>18</sup>의 지연형을 더욱 세분화시켰다. 각 Type별 발생상황을 살펴보면(Table 1) 정상형은 전체 74두중 12두(16.2%), 지연형은 39두(52.7), 저치주기정지형은 7두(9.5%), 고치주기정지형은 4두(5.4%), 무주기형은 12두(16.2%)였다. 이것은 Morino et al<sup>18</sup>이 乳牛에서 정상형 18.4%, 지연형 55.3%, 저치주기정지형 23.7%, 고치주기정지형 2.6% 이었다는 보고와 거의 비슷하였으나 崔 등<sup>30</sup>이 한우에서 정상형 79.5%, 지연형 11.4%, 저치주기정지형 6.8%, 고치주기정지형 2.3% 이었다는 보고와는 차이가 있었다. 이러한 차이는 崔 등<sup>30</sup>은 한우를 대상으로 정상형의 경우 분만후 45일을 기준으로 한 반면 본 연구와 Morino et al<sup>18</sup>은 분만후 20일을 기준으로 하였기 때문인 것으로 생각된다.

P<sub>4</sub> 농도측정 및 직각감사조건에 의한 난소질환의 발생에는 Table 1에서 보는 바와 같이 저치주기정지형 7두중 난소기능정지 4두, 난포낭종 3두, 고치주기정지형 4두는 4두 모두 영구황체였으며, 무주기형 12두중 9두는 난소기능정지, 나머지 3두는 난포낭종이었다. 이는 Morino et al<sup>18</sup>의 지연형 21두중 난소기능정지 11두, 난포낭종 10두, 저치주기정지형 9두중 5두는 난소기능정지, 4두는 난포낭종이었으며 고치주기정지형 1두는 영구황체로 진단하여 전체적인 발생상황은 본 연구와 비슷하였으며 Marion과 Gier<sup>3</sup>는 분만후 난포낭종의 발생이 초회배란, 초회발정에서 수태까지의 일수를 연장시킨다고 보고하였다. 따라서 난소기능의 회복이 연장된 예에 대한 조기치료가 필요하다고 생각한다.

P<sub>4</sub> 농도측정에 의한 분만후 난소기능 재귀시기를 살펴 보면 Table 2에서 보는 바와 같이 분만후 20일까지 18.9%가 재귀되었는데 이는 Van de Wiel et al<sup>22</sup>의 62.0%, Morino et al<sup>18</sup>의 44.7%와는 차이가 있었고 또한 분만후 40일까지는 56.8%가 재귀되었는데 이는 Lamming과 Bulman<sup>41</sup>의 93%와도 역시 차이가 있었다. 이와같이 본 연구의 결과가 다른 보고자들보다 저조한 원인은 저치주기정지형, 무주기형, 고치주기정지형의 발생율이 많았으며 무주기형의 대부분이 분만후 85일 이후까지 난소기능정지 및 난포낭종에 이환되었기 때문이라 생각된다. 한편 Staples et al<sup>26</sup>은 영양상태가 분만후 난소기능의 회복시기에 영향을 미치는 요인중의 하나라고 했으며 Choi et al<sup>42</sup>은 한우에서 NRC 사양표준에 준하여 사육된 우군과 NRC사양표준에 준하지 않은 우군과의 비교에서 분만후 20일까지 난소기능의 재귀시기는 NRC사양표준에 준한 우군은 11.4%, NRC사양표준에 준하지 않은 우군은 0%, 그리고 40일까지는 각각 75%와 40%로 영양상태가 분만후 난소기능 회복시기에 지대한 영향을 미친다고 보고했다. 따라서 본 연구의 결과

가 저조한 원인중의 하나로 본 연구는 대단위 목장에서 무작위로 선발된 소를 대상으로 하였는데 이들 중에는 영양상태가 불량한 개체가 포함되었기 때문인 것으로 사료된다. 또한 분만후 난소기능 재귀시기에 영향을 미치는 요인으로는 산유량<sup>30</sup>, 자궁감염증<sup>16</sup>, 난산<sup>4</sup> 등이 있는데 앞으로는 이에 대한 연구도 수행되어져야 하리라 생각된다.

탈지유중 P<sub>4</sub> 농도의 상승에 의한 난소기능의 재귀시기와 육안적 발정관찰에 의한 난소기능의 재귀시기는 Table 2에서 보는 바와 같이 분만후 60일까지 P<sub>4</sub> 농도측정에 의해서는 79.8%가 재귀된 반면 임상적 발정증상의 육안적 관찰에 의해서는 39.2%만이 재귀되어 현저한 차이를 보였다. 이의 원인으로서는 Etherington et al<sup>43</sup> 및 Ball<sup>44</sup> 그리고 崔 등<sup>30</sup>의 지적처럼 발정발견의 실패 또는 둔성발정이 그 원인이라 생각되며, 발정발견의 실패는 분만간격을 지연시키는 주요 원인이라는 Foote<sup>5</sup>, Bulman과 Wood<sup>7</sup>, Boyd et al<sup>45</sup>의 지적을 뒷받침해주는 결과라 생각된다.

한편 Etherington et al<sup>45</sup>은 분만후 최초 배란일은 24.5±16.3일 이었으며 이때 육안적 발정관찰율은 13%, 세번째 배란일은 72.3±24.5일, 이때 육안적 발정관찰율은 47%였다고 보고한 것과 본 연구의 결과(Table 3)를 비교해 보면 최초배란일은 28.0±11.0일, 세번째 배란일 66.4±11.5일, 이때의 육안적 발정관찰율은 각각 9.5%, 48.6%로 분만후 최초 배란일에서는 약간 차이를 나타내고 있으나 전체적으로 유사한 결과가 나왔다.

Bulman과 Lamming<sup>19</sup> 및 Gyawu와 Pope<sup>46</sup>는 약 50%의 소에서 분만후 첫 발정주기가 짧은 단발정주기를 나타내며, Peters와 Lamming<sup>31</sup>은 이와 같은 短發情週期를 갖는 원인으로서는 첫째 非排期性的의 황체화된 난포, 둘째 황체형성을 극대화 시켜줄 황체형성 호르몬 수용체(receptor)가 부족한 황체에서 P<sub>4</sub>의 분비, 셋째 황체기 동안 황체를 유지시켜줄 황체형성 호르몬(LH)의 부족 등이 그 원인이라고 지적하고 있다. 본 연구에서도 정상형 12두중 5두(41.7%)가 단발정주기를 나타냈으며 또한 첫번째 발정주기가 13.6±2.8일로 짧게 나타나 앞으로는 Gyawu와 Pope<sup>46</sup>의 지적처럼 분만후 시상하부-뇌하수체의 회복상태 및 배란전 estradiol-17β와 LH의 관련성에 대한 보다 자세한 검토가 요망된다.

이상에서와 같이 분만유우를 대상으로 P<sub>4</sub> 농도측정은 난소기능의 회복상태 및 병적상태를 정확하게 파악할 수 있었으며, 번식장애의 감별진단 및 치료에 있어서는 적절한 치료제의 선택 등에도 이용될 수가 있다. 또한 분만간격의 연장 및 번식성적에 영향을 미치는 Type은 Type III(저치주기정지형), Type IV(고치주기정지형), Type V(무주기형)로 이들의 대부분은 난소기능

정지 및 난포낭중에 이환된 것으로서 이들 Type의 발생을 조기에 파악하여 치료를 실시한다면 분만간격의 단축에 따른 축우 번식효율을 향상시킬 수 있으리라 생각된다.

## 결 론

P<sub>4</sub> 농도측정에 의한 乳牛의 분만후 난소기능회복상태를 보다 정확하게 파악하여 분만후 번식관리의 지침이 될 수 있는 지표를 마련하고자 乳牛 74두를 대상으로 분만후 10일부터 90일까지 5일 간격으로 乳汁을 채취하여 RIA법으로 脫脂乳중 P<sub>4</sub> 농도를 측정하였다. 또한 매일 2회의 발정관찰 및 10일 간격으로 직장검사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 脫脂乳중 P<sub>4</sub> 농도의 상승시기에 의한 분만후 난소기능의 회복상태는 다음 5가지로 분류되었다. 분만후 20일 이전에 P<sub>4</sub> 濃度가 1.0 ng/ml 이상으로 상승된 다음 정상적인 발정주기를 보인 Type I (正常型)은 12두(16.2%), 분만후 21일부터 60일 사이에 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이상으로 상승된 다음 정상적인 발정주기를 보인 Type II (遲延型)는 39두(52.7%), 분만후 20일 전후에 P<sub>4</sub> 농도가 일시적으로 상승, 즉 발정주기를 보인 다음 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이하로 낮게 지속된 Type III (低值週期停止型)는 7두(9.5%), 분만후 40일 이내에 短發情週期를 나타낸 다음 이후 P<sub>4</sub> 농도가 3.0 ng/ml 이상으로 높게 지속된 Type IV (高值週期停止型)는 4두(5.4%) 그리고 분만후 80일까지 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이하로 유지된 Type V (無週期型)는 12두(16.2%) 이었다.

2. 脫脂乳중 P<sub>4</sub> 농도측정에 의해 저치주기정지형, 무주기형으로 분류된 17두중 직장검사소견과 병용하여 볼 때 난소기능정지 13두, 난포낭중 6두였고, 고치주기정지형 4두는 4두 모두 영구황체로 진단되어 저치주기정지형, 무주기형에서 주로 난포낭중과 난소기능정지의 발생이 높았다.

3. 脫脂乳중 P<sub>4</sub> 농도측정 및 직장검사소견에 의한 분만후 난소기능의 회복시기는 60일까지 79.8%, 90일까지 90.6%가 개시된 반면에, 임상적 발정증상의 육안적 관찰에 의한 난소기능의 개시시기는 60일까지 39.2%, 90일까지는 71.7%가 개시되어 육안적 발정관찰율이 저조했다. 또한 분만후 90일까지 탈지유중 P<sub>4</sub> 농도측정에 의한 첫번째 배란일, 두번째 배란일, 세번째 배란일은 각각 28.0±11.0일, 46.4±13.3일, 66.4±11.5일 이었으며 이때 육안적 발정발견율은 각각 9.3%(4두), 38.1%(16두),

48.6%(17두)로 나타났다. 그리고 분만에서부터 최초로 육안적 발정발견까지의 평균 일수는 57.2±15.9일 이었다.

이상에서와 같이 乳牛에서 P<sub>4</sub> 농도측정은 분만후 난소기능의 회복상태를 정확하게 파악할 수 있으며, 축우의 난소기능의 이상상태를 조기 검진하는데 유용하리라 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Louca A, Legates C. Production losses in dairy cattle due to days open. *J Dairy Sci* 1968; 51: 507-517.
2. Peters AR. Reproductive activity of the cow in the post-partum period. I. Factors affecting the length of the post-partum acyclic period. *Br Vet J* 1984; 140: 76-84.
3. Marion GB, Gier HT. Factors affecting bovine ovarian activity after parturition. *J Anim Sci* 1968; 27: 1621-1626.
4. Barr HL. Influence of estrus detection on days open in dairy herds. *J Dairy Sci* 1975; 58: 246-247.
5. Foote RG. Cloprostenol as a treatment for no visible oestrus and cystic ovarian disease in dairy cows. *Vet Rec* 1977; 100: 62-65.
6. Pelissier CL. Dairy cattle breeding problems and their consequences. *J Dairy Sci* 1972; 6: 575-583.
7. Bulman DC, Wood PDP. Abnormal patterns of ovarian activity in dairy cows and their relationships with reproductive performance. *Anim Prod* 1980; 30: 177-188.
8. Eldon J, Olafsson T. The postpartum reproductive status of dairy cows in two areas in Iceland. *Acta Vet Scand* 1986; 27: 421-439.
9. Ball PJH, Lamming GE. Diagnosis of ovarian acyclicity in lactating dairy cows and evaluation of treatment with gonadotrophin-releasing hormone or a progesterone releasing intravaginal device. *Br Vet J* 1983; 139: 522-527.
10. Stevenson JS, Britt JH. Relationships among luteinizing hormone, estradiol, progesterone, glucocorticoids, milk yield, body weight and postpartum ovarian activity in Holstein cows. *J Anim Sci*



- 1979; 48: 570-577.
11. Butler WR, Everett RW, Coppock CE. The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. *J Anim Sci* 1981; 53: 742-748.
  12. Benmrad M, Stevenson JS. Gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F<sub>2α</sub> for postpartum dairy cows: oestrus, ovulation and fertility traits. *J Dairy Sci* 1986; 69: 800-811.
  13. Jeckson PS, Johnson CT, Bulman DC, et al. A study of cloprostenol-induced oestrus and spontaneous oestrus by means of the milk progesterone assay. *Br Vet J* 1979; 135: 578-590.
  14. Cavestany D, Foote RH. Prostaglandin F<sub>2α</sub>-induced estrus in open cows and presumed abortion in pregnant cows with unobserved estrus in a herd monitored by milk progesterone assay. *Cornell Vet* 1985; 75: 393-397.
  15. Fonseca FA, Britt JH, McDaniel BT, et al. Reproductive traits of Holstein and Jerseys; Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. *J Dairy Sci* 1983; 66: 1128-1147.
  16. Haraszti J, Huszenicza G, Molnar L, et al. Postpartal ovarian activity of healthy cows and those affected by subclinical metabolic disorders. *Anim Reprod Sci* 1985; 9: 125-136.
  17. Peter AT, Bosu WTK. Affects of intrauterine infection on the function of the corpora lutea formed after first postpartum ovulation. *Theriogenology* 1987; 27: 593-609.
  18. Morino S, Nakao T, Tsunoda N, et al. Use of direct enzyme immunoassay of milk progesterone for monitoring postpartum ovarian activity in dairy cows. *Jpn J Anim Reprod* 1984; 30: 61-67. (In Japanese).
  19. Bulman DC, Lamming GE. Milk progesterone levels in relation to conception, repeat breeding and factors influencing acyclicity in dairy cows. *J Reprod Fert* 1978; 54: 447-458.
  20. King GJ, Hurnik JF, Robertson HA. Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. *J Anim Sci* 1976; 42:688-692.
  21. Stevenson JS, Call EP. Influence of early estrus, ovulation and insemination of fertility in postpartum Holstein cows. *Theriogenology* 1983; 19: 367-375.
  22. Van de Wiel DFM, Kalis CHJ, Nasir Hussain Shah S. Combined use of milk progesterone profiles, clinical examination and oestrus observation for the study of fertility in the post-partum period of dairy cows. *Br Vet J* 1979; 135: 568-577.
  23. Meisterling EM, Dailey RA. Use of concentrations of progesterone and estradiol-17β in milk in monitoring postpartum ovarian function in dairy cows. *J Dairy Sci* 1987; 70: 2154-2161.
  24. Foote RH, Smith RD, Oltacu EAB, et al. Milk progesterone assays as part of a reproductive management program for dairy cattle. 9th Int. cong. *Anim Reprod and AI II* 1980; 135-141.
  25. Foote RH, Oltacu EAB, Kummerfeld HL, et al. Milk progesterone as a diagnostic aid. *Br Vet J* 1979; 135: 550-558.
  26. Peters AR, Bosu WTK. Postpartum ovarian activity in dairy cows: Pedometer measurements and ovulations. *Theriogenology* 1986; 26: 111-115.
  27. 康炳奎, 崔漢善, 崔相功 등. Progesterone 濃度測定에 의한 乳牛의 繁殖效率增進에 관한 研究. 1. 乳汁中 progesterone 濃度測定에 의한 發情確認 및 早期妊娠診斷. 大韓獸醫學會誌 1994; 34: 173-180.
  28. Smith RD. Estrus detection in cattle. In: Morrow DA, ed. *Current therapy in theriogenology* 2. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1986; 153-158.
  29. Rosenberger G. Gynaecological examination. In: Rosenberger G, ed. *Clinical examination of cattle*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1979; 323-340.
  30. 崔漢善, 康炳奎, 孫彰好 등. 韓牛의 繁殖效率增進에 관한 研究. -血中 progesterone 濃度測定에 의한 分娩 후 卵巢機能 回復狀態의 檢討- 大韓獸醫學會誌 1990; 30: 515-523.
  31. Peters AR, Lamming GE. Regulation of ovarian function in the post partum cow: An endocrine model. *Vet Rec* 1986; 118: 236-239.
  32. Radford HM, Nancarrow CD, Mattner PE. Ovarian function in suckling and non-suckling beef

- cows post partum. *J Reprod Fert* 1978; 54: 49-56.
33. Dobson H, Kamonpatana M. A review of female cattle reproduction with special reference to a comparison between buffaloes, cows and zebu. *J Reprod Fert* 1986; 77: 1-36.
  34. Bulman DC, Hewitt DS, Lamming GE. The measurement of milk progesterone in suckled cows. *Vet Rec* 1978; 103: 161-162.
  35. Nakao T, Moriyoshi M, Kawata K. The effect of postpartum ovarian dysfunction and endometritis on subsequent reproductive performance in high and medium producing dairy cows. *Theriogenology* 1992; 37: 341-349.
  36. Staples CR, Thatcher WW, Clark JH. Relationship between ovarian activity and energy status during the early postpartum period high producing dairy cows. *J Dairy Sci* 1990; 73: 938-947.
  37. Eley DS, Thatcher WW, Head HH, et al. Periparturient and post partum endocrine changes of conceptus and maternal units in Jersey cows bred for milk yield. *J Dairy Sci* 1981; 64: 312-320.
  38. Peters AR, Riley GM. Milk progesterone profiles and factors affecting post partum ovarian activity in beef cows. *Anim Prod* 1982; 34: 145-152.
  39. Wiltbank JN. Research needs in beef cattle reproduction. *J Anim Sci* 1970; 31: 755-762.
  40. McNattly KP, Hudson N, Gibb M. Seasonal difference in ovarian activity in cows. *J Endocrinol* 1984; 102: 189-198.
  41. Lamming GE, Bulman DC. The use of milk progesterone radioimmunoassay in the diagnosis and treatment of subfertility in dairy cows. *Br Vet J* 1976; 132: 507-517.
  42. Choi HS, Kang BK, Son CH. Application of progesterone measurement for fertility control in Korean Native Cattle. *Proceeding of the final research Co-ordination meeting of on FAO/IAEA, LAEA-TECDOC-736* 1994; 83-89.
  43. Etherington WG, Christie KA, Walton JS, et al. Progesterone profiles in postpartum Holstein dairy cows as an aid in the study of retained fetal membranes, pyometra and anestrus. *Theriogenology* 1991; 35: 731-746.
  44. Ball PJH. Milk progesterone profiles in relation to dairy herd fertility. *Br Vet J* 1982; 138: 546-551.
  45. Foyd H. Anestrus in cattle. *Vet Rec* 1977; 100: 150-153.
  46. Gyawu P, Pope GS. Post-partum, ovarian function in dairy cows as revealed by concentrations of oestradiol-17 $\beta$  and progesterone in defatted milk. *Br Vet J* 1990; 146: 194-204.