

## 초음파검사에 의한 소의 번식장애 감별진단 및 치료법 개발 II. 무발정우의 감별진단

손창호\* · 강병규 · 최한선 · 감현구 · 오기석 · 서동호 · 서국현\*\*  
전남대학교 수의과대학, \*호르몬연구센터, \*\*축산기술연구소

### Development of Differential Diagnosis and Treatment Method of Reproductive Disorders Using Ultrasonography in Cows II. Differential Diagnosis of Subestrous Dairy Cows

Chang-ho Son<sup>1</sup>\*, Byong-kyu Kang, Han-sun Choi,  
Hyun-gu Kang, Ki-seok Oh, Dong-ho Seo and Guk-hyun Suh<sup>\*\*</sup>  
College of Veterinary Medicine, \*Hormone Research Center, Chonnam National University  
<sup>\*\*</sup>National Livestock Research Center

**ABSTRACT :** Accuracy of rectal palpation and ultrasonography for differential diagnosis of subestrous dairy cows were investigated, using the result of plasma progesterone assay. The ovaries were examined 2 times of 10 days interval in 520 postpartum and postinsemination subestrous dairy cows, using rectal palpation and B-mode transrectal ultrasonography. The results of rectal palpation, ultrasonographic examination and measurement of plasma progesterone profiles in 520 subestrous dairy cows were silent heat or error of estrus detection 303 (58.3%), persistent corpus luteum 59 (11.3%), follicular cyst 37 (7.1%), luteal cyst 16 (3.1%), inactive ovary 9 (1.7%), granulosa cell tumor 1 (0.2%), hydrosalpinx 1 (0.2%), endometritis 81 (15.6%), pyometra 12 (2.3%) and mummified fetus 1 (0.2%), respectively. Accuracy of rectal palpation and ultrasonography for diagnosing ovarian disorders based on plasma progesterone profiles were silent heat or error of estrus detection 80.5% and 96.7%, persistent corpus luteum 57.6% and 94.9%, follicular cyst 62.5% and 91.9%, luteal cyst 62.5% and 87.5%, inactive ovary 55.6% and 88.9% and granulosa cell tumor 100% and 100%, respectively. Accuracy of rectal palpation for diagnosing uterine disorders based on ultrasonography was pyometra 75.0%, endometritis 51.9% and mummified fetus 100%, respectively. Characteristic ultrasonographic appearances of ovaries in subestrous dairy cows were as follows; Silent heat or error of estrus detection: anechoic follicle or hypoechoic corpus luteum than ovarian stroma was alternately present on Day 0 (first examination) and Day 10. Follicular cyst: uniformly nonechogenic ovarian structure  $\geq 25$  mm in diameter with a wall  $< 3$  mm was present in ipsilateral on Day 0 and Day 10. Luteal cyst: luteal cyst was similar to follicular cyst, but thickness of cystic wall was  $\geq 3$  mm. Inactive ovary : structures within ovaries was not present on Day 0 and Day 10. Characteristic ultrasonographic appearances of uterus in subestrous dairy cows were as follows; Endometritis: characterized by uterine lumen containing fluid in which 'snowy' echogenic particles are suspended. Pyometra: ultrasonographic appearance of pyometra was diffuse echogenic particles distributed in fluid within the distended uterus, and a thickened uterine wall. These results indicated that ultrasonography was practical for diagnosing reproductive disorders. To diagnosing ovarian disorders, ultrasonography should be carried out 2 times of 10 days interval and endometritis should be differentiated with uterus of luteal phase in normal cycling cows.

**Key words :** subestrous cow, ultrasonography, progesterone, rectal palpation, ovary, uterus

\*본 연구는 1997년도 농림기술개발사업(현장애로)과 1998년도 한국과학재단 호르몬연구센터 연구비(과제번호: HRC-98-0301)의 일부에 의하여 수행되었음.

<sup>1</sup>Corresponding author.

## 서 론

축우에 있어서 번식효율을 저하시키는 원인으로는 영양상태, 난산, 자궁감염, 산도손상 그리고 대사성질환과 같은 요인에 의한 분만후 난소기능회복의 지연<sup>3, 4, 30, 47</sup>, 분만후 세균감염으로 인한 자궁수복의 지연과 자궁의 병적상태로 인해 분만후 첫 번째 수정의 지연<sup>17</sup> 그리고 발정이 관찰되지 않은 둔성발정 또는 발정발견의 잘못 등이 있다<sup>8, 45</sup>.

직장검사 및 progesterone(이하 P<sub>4</sub>) 농도측정에 의한 무발정의 병류별 발생율은 둔성발정 또는 발정발견의 실패가 53.9~55%, 난소질환 32.3~35%, 자궁질환이 13.3~20% 순으로 둔성발정 또는 발정발견의 실패가 가장 높은 비율을 차지하여 번식효율을 저하시킨다고 하였다<sup>7, 8, 11, 45</sup>. 특히 난소질환중 난소낭종은 황체의 존재, 낭종의 수, 낭종벽의 두께 그리고 육안적 및 조직학적 성상에 따라 다양하게 보고되고 있다<sup>1, 46</sup>.

실제 야외상황에서 무발정의 감별진단시 일상적으로 사용되는 직장검사법은 진단정확성이 낮아 문제시 되고 있다<sup>19, 25, 26, 34, 42</sup>. 이러한 문제점을 해결하기 위한 실험실적 진단방법으로서 P<sub>4</sub> 농도측정은 축우의 난소 기능상태를 정확하게 평가할 수 있어 축우의 번식효율을 증진시키는데 이용되고 있다<sup>5, 6, 11, 24, 41, 42, 48</sup>. 그러나 P<sub>4</sub> 농도측정은 고가의 장비가 필요하고 검사에서 진단까지 많은 시간이 소요되어 실제 야외현장에서 이용하기 힘들다는 것과 난소의 기능상태는 정확하게 판정할 수 있으나 호르몬 농도측정 단독으로 난소 및 자궁의 병적상태를 감별진단할 수 없다는 단점을 가지고 있다<sup>16</sup>.

한편 초음파 진단장치는 수의산과학 영역에서 난소와 자궁의 정상 및 병적상태를 검사하는데 널리 이용되고 있다<sup>12, 31-33, 35, 36, 48, 49</sup>. 난소의 초음파학적 연구로는 Edmondson 등<sup>9</sup>은 발정주기중의 소를 대상으로 초음파검사를 실시하여 난소의 구조물인 난포와 황체의 초음파상을 확립하였으며, Sprecher와 Nebel<sup>40</sup>은 낭종벽의 두께를 측정함으로써 난포낭종과 황체낭종을 감별진단할 수 있다고 하였다. 또한 초음파검사는 진단정확성이 매우 높아서 기능성황체를 평가하는데 있어서 초음파검사의 진단정확성은 92% 이상이며, 난소질환을 진단하기 위한 진단정확성은 98% 이상이라 보고되고 있다<sup>2, 27, 31, 34, 36, 37</sup>. 그리고 Pierson과 Ginther<sup>32</sup>는 발정주기중의 소를 대상으로 자궁에 대한 초음파검사를 실시한 결과, 자궁의 초음파상은 발정주기와 밀접한 관계가 있다고 하였다. 즉 자궁내강에 anechoic한 액체의 저류는 배란전 2일에 최고치를 이룬후 배란후

2~3일째까지 감소하여 배란후 17일에 다시 증가하는 경향을 나타내며, 자궁의 비후 역시 발정주기에 영향을 받는다고 하였다. 또한 Fissore 등<sup>12</sup>은 병적자궁으로서 자궁내막염과 자궁축농증에 대한 특징적인 초음파상을 보고한 바 있다. 자궁질환을 진단하기 위한 초음파검사의 진단정확성은 95% 이상<sup>2, 27</sup>으로 자궁 및 난소질환의 진단시 초음파검사의 응용성이 강조되고 있다.

이상과 같이 번식장애우를 대상으로 직장검사 및 P<sub>4</sub> 농도측정에 의해 병류별 발생율을 조사한 보고와 초음파검사에 의한 난소와 자궁의 정상 및 병적상태와 관련된 보고는 있으나, 초음파 진단장치에 의한 무발정의 원인에 따른 감별진단에 대한 보고는 드문 실정이다. 따라서 본 연구는 1) 무발정우의 감별진단시 초음파검사의 응용성을 검토하고, 2) 자궁과 난소의 정상 및 병적상태를 감별진단할 때 직장검사와 초음파검사의 진단적중율을 비교하며, 3) 난소질환과 자궁질환의 특징적인 초음파상을 확립하기 위하여 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 대상동물

전남 중부지역에 있는 착유우 120~400두 규모의 3개 목장에서 분만후 60일이 경과하여도 발정이 관찰되지 않아 인공수정을 시키지 못한 분만후 무발정우와 발정이 관찰되어 인공수정을 실시하였으나 수태되지 않고 발정이 관찰되지 않았던 수정후 무발정우 그리고 인공수정을 실시하였으나 수태되지 않아 번식장애우로 품고된 젖소 520두를 대상으로 하였다.

### 직장검사

직장검사는 Zemjanis<sup>44</sup>와 Rosenberger<sup>39</sup>의 방법에 준하여 초음파검사 직전에 난소 및 자궁을 검사하였다. 즉 난소의 검사는 황체, 난포 그리고 낭종의 존재유무를 판정하였으며 자궁의 검사는 자궁의 형태, 탄력, 수축력, 공동감, 비후감 등을 검사하여 이상유무를 판정하였다. 난소는 10일 간격으로 2회, 자궁은 1회 검사하였다.

### 초음파검사

직장검사 후 초음파 진단장치(SA-88P, Medison Co, Korea; EUREKA SA-600, Medison Co, Korea)에 부착된 5.0 MHz 또는 7.5 MHz 직장용 탐촉자로 난소 및 자궁을 관찰하였다. 초음파검사 방법은 손 등<sup>48</sup> 및 Edmondson 등<sup>9</sup>의 기술에 준하여 직장으로부터 분변을 제거한 후 난소 및 자궁의 위치를 확인한 다음 탐

촉자를 삽입하였다. 난소의 검사는 탐촉자로 난소를 여러 방향으로 scanning하여 기능황체, 난포 그리고 낭종의 존재유무를 판정하였으며, 자궁의 검사는 자궁내강에 눈송이 모양의 농성물질의 존재유무 및 자궁벽과 자궁내막의 비후정도를 판정하였다. 난소는 10일 간격으로 2회, 자궁은 1회 검사하였다.

**혈장 progesterone 농도측정**

직장검사 직전에 EDTA병에 채취한 혈액을 4°C에서 3,000 g로 10분동안 원심하여 혈장을 분리하였다. 분리된 혈장은 P<sub>4</sub>를 분석할 때까지 -20°C에 보관하였다. 혈장 P<sub>4</sub> 농도측정은 손 등<sup>48</sup>의 기술에 준하여 progesterone kit(Direct progesterone, ICN Biochemical, Inc, USA)를 이용하여 Gamma counter(CRYSTAL™ II, PACKARD Co. USA)로 측정하였다. 혈장 P<sub>4</sub> 농도측정에 있어서 변이계수(coefficient of variation)인 intra-assay는 5.7%, inter-assay는 8.5%이었다. 한편 혈장 P<sub>4</sub> 농도가 1.0 ng/ml 이상일 때를 난소에 기능성황체가 존재하는 것으로 판정하였다.

**무발정의 감별진단**

혈장 P<sub>4</sub> 농도측정, 직장검사 그리고 초음파검사에 의한 난소의 정상 및 병적상태의 감별진단은 Karg 등<sup>18</sup> 및 Edmondson 등<sup>9</sup>의 기술을 약간 변형하여 Table 1과 같이 실시하였다. 자궁의 정상 및 병적상태는 Fissore 등<sup>12</sup>의 기술에 준하여 정상 자궁은 발정기와 무발정기로 구별하였고 병적 상태의 자궁은 자궁내강에 소량의

액체의 축적으로 anechoic하면서 'snowy' echogenic particle이 존재하면 자궁내막염으로 진단하였으며 확장된 자궁내에 다량의 액체의 축적으로 anechoic하면서 'snowy' echogenic particle이 전반적으로 산재되어 있을 때는 자궁축농증으로 진단하였다.

**결 과**

**무발정의 병류별 발생률**

무발정우로 품고된 520두를 대상으로 그 원인을 감별진단하기 위하여 난소는 10일 간격으로 2회, 자궁은 1회 혈장 P<sub>4</sub> 농도측정, 직장검사 및 초음파검사를 실시한 결과는 Table 2와 같다.

둔성발정 또는 발정발견의 실패는 303두(58.3%), 영구황체 59두(11.3%), 난포낭종 37두(7.1%), 황체낭종 16두(3.1%), 난소기능정지 9두(1.7%), 난소의 과립막 세포종 1두(0.2%), 난관수종 1두(0.2%), 자궁내막염 81두(15.6%), 자궁축농증 12두(2.3%) 그리고 태아 미이라변성 1두(0.2%)로 각각 진단되어 둔성발정 또는 발정발견의 실패가 가장 높은 발생율을 나타내었으며, 난소질환(23.4%)이 자궁질환(18.3%)보다 높은 발생율을 나타내었다.

**무발정우중 난소질환을 감별진단하기 위한 직장검사의 진단적중용**

무발정우중 혈장 P<sub>4</sub> 농도측정 및 초음파검사에 의해 난소의 정상 및 병적상태로 감별진단되었던 425두

**Table 1.** The differential diagnosis of ovarian disorders by plasma progesterone concentration, rectal palpation and ultrasonography in subestrus dairy cows

| Progesterone (ng/ml) |        | Rectal palpation and ultrasonography |      |          |        |    |          | Diagnosis        |
|----------------------|--------|--------------------------------------|------|----------|--------|----|----------|------------------|
| Day 0*               | Day 10 | Day 0                                |      |          | Day 10 |    |          |                  |
|                      |        | Cyst                                 | CL** | Follicle | Cyst   | CL | Follicle |                  |
| <1                   | <1     | +                                    | -    | -        | +      | -  | -        | Follicular cyst  |
|                      |        | -                                    | -    | -        | -      | -  | -        | Inactive ovary   |
| <1                   | ≥1     | -                                    | -    | +        | -      | +  | -        | SH*** or EED**** |
|                      |        | +                                    | -    | +        | +      | +  | -        | SH or EED        |
| ≥1                   | <1     | -                                    | +    | -        | -      | -  | +        | SH or EED        |
|                      |        | +                                    | +    | -        | +      | -  | +        | SH or EED        |
| ≥1                   | ≥1     | -                                    | +    | -        | -      | +  | -        | PCL*****         |
|                      |        | +                                    | +    | -        | +      | +  | -        | PCL              |
| ≥1                   | ≥1     | +                                    | -    | -        | +      | -  | -        | Luteal cyst      |

\*Day 0 = The day of the first examination.

\*\*Corpus luteum, +: Present, -: Absent.

\*\*\*Silent heat.

\*\*\*\*Error of estrus detection.

\*\*\*\*\*Persistent corpus luteum.

**Table 2.** Incidence of reproductive disorders in 520 sub-estrous dairy cows

| Reproductive disorder         | No. of cows | Percentage |
|-------------------------------|-------------|------------|
| Silent heat or EED*           | 303         | 58.3       |
| Persistent corpus luteum      | 59          | 11.3       |
| Follicular cyst               | 37          | 7.1        |
| Luteal cyst                   | 16          | 3.1        |
| Inactive ovary                | 9           | 1.7        |
| Granulosa cell tumor of ovary | 1           | 0.2        |
| Hydrosalpinx                  | 1           | 0.2        |
| Endometritis                  | 81          | 15.6       |
| Pyometra                      | 12          | 2.3        |
| Mummified fetus               | 1           | 0.2        |
| Total                         | 520         | 100.0      |

\*Error of estrus detection.

에 대한 직장검사의 진단적중율을 비교검토한 결과는 Table 3과 같다.

둔성발정 또는 발정발견의 실패는 303두중 244두(80.5%), 영구황체는 59두중 34두(57.6%), 난포낭종은 37두중 23두(62.2%), 황체낭종은 16두중 10두(62.5%), 난소기능정지는 9두중 5두(55.6%) 그리고 난소의 과립막세포종은 1두중 1두(100.0%)로 각각 진단적중율

을 나타내어 직장검사에 의한 난소질환, 즉 영구황체, 난포낭종, 황체낭종, 난소기능정지의 진단적중율이 낮았다.

#### 무발정우중 난소질환을 감별진단하기 위한 초음파 검사의 진단적중율

무발정우중 혈장 P<sub>4</sub> 농도측정 및 직장검사에 의해 난소의 정상 및 병적상태로 감별진단되었던 425두에 대한 초음파검사의 진단적중율을 비교검토한 결과는 Table 4와 같다.

둔성발정 또는 발정발견의 실패는 303두중 293두(96.7%), 영구황체는 59두중 56두(94.9%), 난포낭종은 37두중 34두(91.9%), 황체낭종은 16두중 14두(87.5%), 난소기능정지는 9두중 8두(88.9%) 그리고 난소의 과립막세포종은 1두중 1두(100.0%)로 각각 진단적중율을 나타내어 초음파검사의 진단적중율이 직장검사의 진단적중율보다 높았다.

#### 무발정우중 자궁질환을 감별진단하기 위한 직장검사의 진단적중율

무발정우중 초음파검사에 의해 자궁질환으로 진단

**Table 3.** Accuracy of rectal palpation for differential diagnosis of ovarian disorders in 425 subestrous dairy cows

| Diagnosis by rectal palpation | Diagnosis by progesterone profiles and ultrasonography (%) |                          |                 |             |                |                      |
|-------------------------------|--|--------------------------|-----------------|-------------|----------------|----------------------|
|                               | Silent heat or EED   | Persistent corpus luteum | Follicular cyst | Luteal cyst | Inactive ovary | Granulosa cell tumor |
| Silent heat or EED*           | 244 (80.5)   | 25                       | 9               | 2           | 4              |                      |
| Persistent corpus luteum      | 44   | 34 (57.6)                |                 |             |                |                      |
| Follicular cyst               | 6  |                          | 23 (62.2)       | 4           |                |                      |
| Luteal cyst                   | 3  |                          | 5               | 10 (62.5)   |                |                      |
| Inactive ovary                | 6  |                          |                 |             | 5 (55.6)       |                      |
| Granulosa cell tumor          |  |                          |                 |             |                | 1 (100.0)            |
| Total                         | 303  | 59                       | 37              | 16          | 9              | 1                    |

\*Error of estrus detection.

**Table 4.** Accuracy of ultrasonography for differential diagnosis of ovarian disorders in 425 subestrous dairy cows

| Diagnosis by ultrasonography | Diagnosis by progesterone profiles and rectal palpation (%) |                          |                 |             |                |                      |
|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|-------------|----------------|----------------------|
|                              | Silent heat or EED*   | Persistent corpus luteum | Follicular cyst | Luteal cyst | Inactive ovary | Granulosa cell tumor |
| Silent heat or EED*          | 293 (96.7)  | 3                        |                 |             | 1              |                      |
| Persistent corpus luteum     | 8   | 56 (94.9)                |                 |             |                |                      |
| Follicular cyst              |   |                          | 34 (91.9)       | 2           |                |                      |
| Luteal cyst                  |   |                          | 3               | 14 (87.5)   |                |                      |
| Inactive ovary               | 2   |                          |                 |             | 8 (88.9)       |                      |
| Granulosa cell tumor         |   |                          |                 |             |                | 1 (100.0)            |
| Total                        | 303   | 59                       | 37              | 16          | 9              | 1                    |

\*Error of estrus detection.

된 94두에서 직장검사의 진단적중율은 Table 5와 같다.

초음파검사에 의해 자궁축농증으로 진단된 12두중 직장검사에 의해서는 9두로 75.0%의 진단적중율을 나타내었으며, 자궁내막염은 81두중 42두로 51.9%를

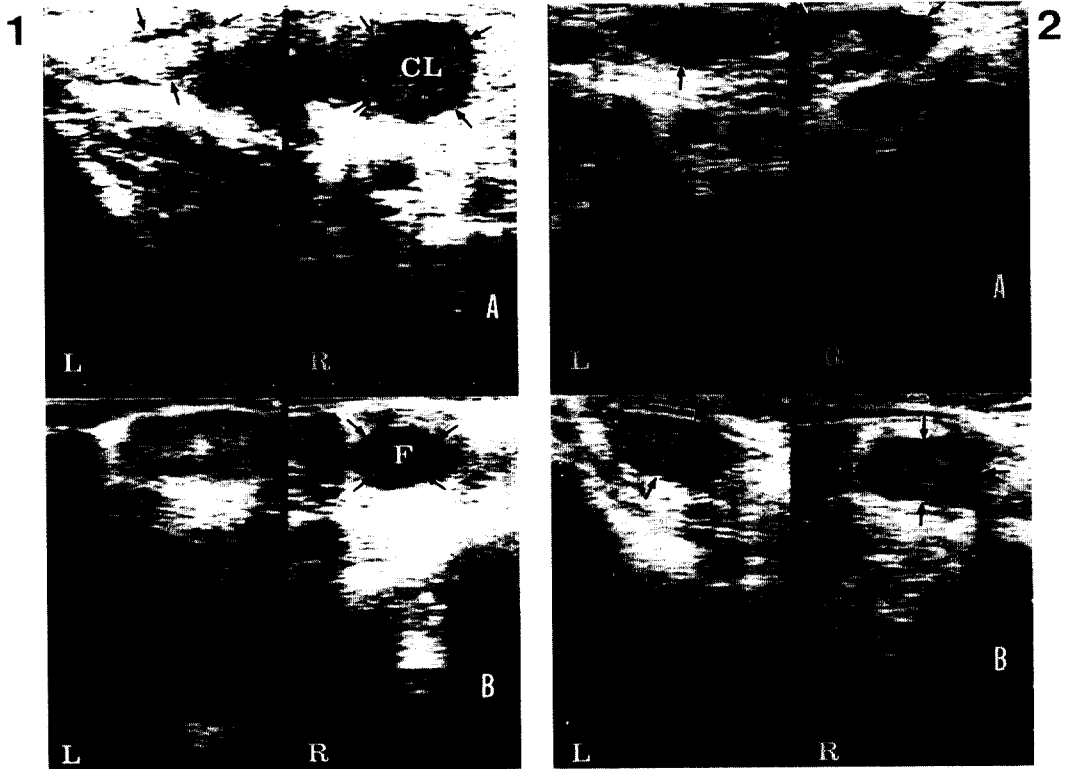
나타내었다. 그리고 자궁내막염으로 진단된 81두중 39두는 직장검사에 의해서는 정상으로 진단되어 직장검사에 의해 자궁내막염을 진단하는데는 약간의 어려움이 있었다.

**Table 5.** Accuracy of rectal palpation for differential diagnosis of uterine disorders in 94 subestrous dairy cows

| Diagnosis by rectal palpation | Diagnosis by ultrasonography (%) |              |                 |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------------|
|                               | Pyometra                         | Endometritis | Mummified fetus |
| Pyometra                      | 9 (75.0)                         |              |                 |
| Endometritis                  | 3                                | 42 (51.9)    |                 |
| Mummified fetus               |                                  |              | 1 (100.0)       |
| Normal                        |                                  | 39           |                 |
| Total                         | 12                               | 81           | 1               |

**난소 및 자궁의 각 질환별 특징적인 초음파조건**

**둔성발정 또는 발정발견의 실패:** 10일 간격으로 2회 난소를 검사하였을 때 초진시(Day 0)에는 난소에 경계가 분명하면서 난소실질보다 hypoechoic한 황체가 존재하였으며 재진시(Day 10)에는 Day 0에 존재하였던 황체는 퇴행되고 동일난소 또는 반대측 난소에 anechoic한 난포가 존재하거나 Day 0에 난소에는 anechoic한 난포가 존재하였는데 Day 10에는 Day 0 때에 관찰되었던 난포는 존재하지 않고 황체가 존재



**Fig 1.** The ultrasound images of the ovaries in the cows that were diagnosed with silent heat or error of estrus detection (1: left side) and inactive ovaries (2: right side). **1A)** The left and right ovaries on day 0 (Day 0 = the day of the first examination). The left ovary (black arrows) have not any ovarian structures. The right ovary have a corpus luteum (black arrows) 2.3×2.5 cm in diameter. **1B)** The left and right ovaries on day 10. The left ovary was similar to Day 0. The right ovary have newly developed anechoic follicle 2.0 cm in diameter (black arrows). **2A)** The left and right ovaries on day 0. The left and right ovaries have not any ovarian structures. **2B)** The left and right ovaries on day 10. The left and right ovaries were similar to day 0. Black arrows indicate boundaries of ovary. The scale on sides is in centimeters. CL = corpus luteum, F = follicle, L = left ovary, R = right ovary.

하였다. 즉 초진시와 재진시 난소내에 경계가 분명하면서 난소실질보다 hypoechoic한 황체 또는 anechoic한 난포가 교대로 존재하였다(Fig 1-1).

**난소기능정지:** 10일 간격으로 2회 모두 난소 전체의 echogenicity가 동일하면서 난소내에 어떠한 구조물도 없고 난소의 크기도 비교적 작았다(Fig 1-2).

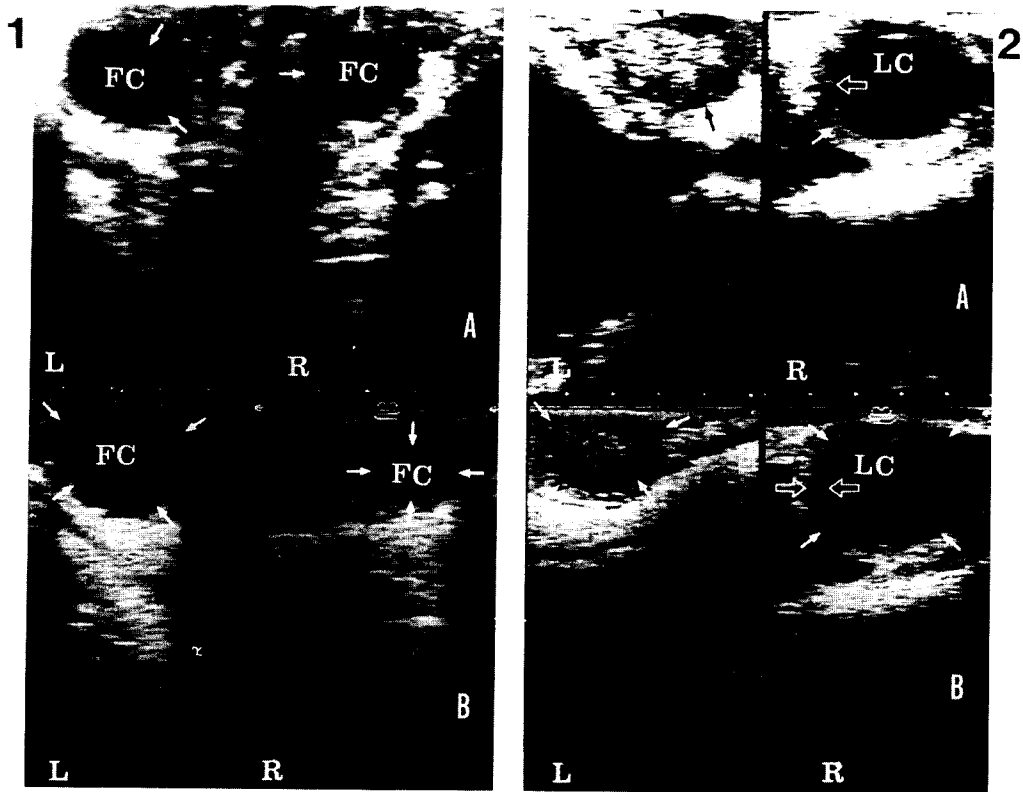
**난포낭종:** 난포낭종으로 진단되었던 37두에서 10일 간격으로 2회 모두 동일한 난소의 동일한 위치에 직경 25 mm 이상의 단포성 또는 다포성 낭종이 존재하였으며 낭종의 내강은 획일적으로 anechoic하였다. 낭종벽의 두께는 3 mm 미만이었고 낭종의 하부에 음향증

강이 나타났다(Fig 2-1).

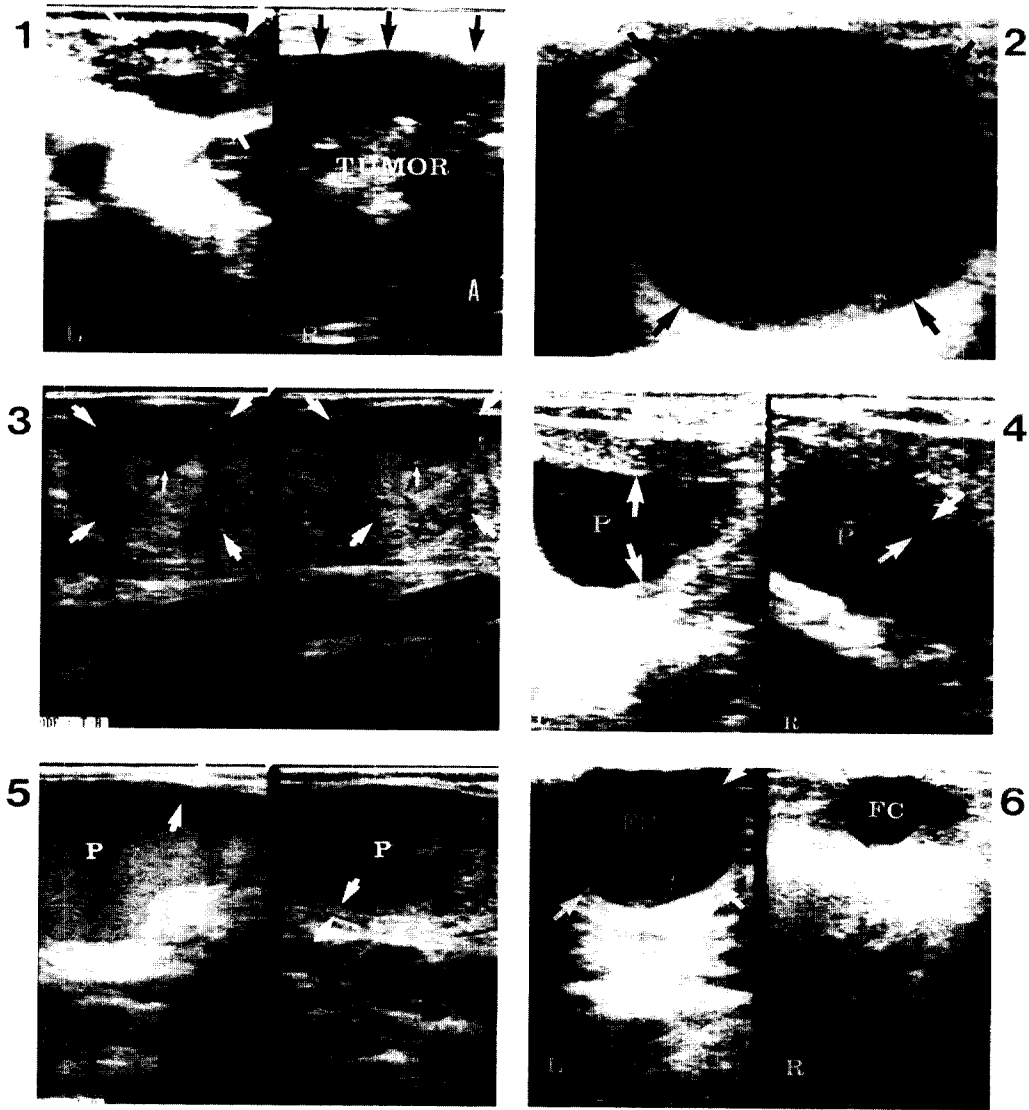
**황체낭종:** 황체낭종의 초음파상은 난포낭종과 비슷하지만 주로 단포성이면서 낭종벽의 두께는 3 mm 이상이었으며 낭종의 내강에 cloudy한 양상을 나타내는 낭종도 관찰되었다(Fig 2-2).

**과립막세포종:** 종양이 존재하지 않은 쪽의 난소는 정상적인 난소구조물을 가지고 있었으나 종양을 가지고 있는 난소는 직경이 50 mm 이상이었으며, 종양의 내부는 heterogeneous한 echogenicity를 나타내었다(Fig 3-1).

**난관수종:** 10일 간격으로 2회 검진시 난소에는 황



**Fig 2.** The ultrasound images of the ovaries in the cows that were diagnosed with follicular cyst (**1**: left side) and luteal cyst (**2**: right side). **1A)** The left and right ovaries on day 0 (Day 0 = the day of the first examination). The left ovary have an anechoic cyst 2.6×1.9 cm in diameter. The right ovary have an anechoic cyst 2.4×2.0 cm in diameter. Cystic wall thickness was below 3 mm. **1B)** The left and right ovaries on day 10. The left ovary have slightly larger an anechoic cyst 2.9×2.5 cm in diameter than day 0. The right ovary have slightly smaller cyst 1.8×1.2 cm in diameter than day 0. Cystic wall thickness was below 3 mm. White arrows indicate boundaries of follicular cyst. **2A)** The left and right ovaries on day 0. The left ovary (black arrows) have three anechoic follicles below 0.5 cm in diameter. The right ovary have an anechoic cyst (white arrows) with cystic wall thickness of 5 mm. **2B)** The left and right ovaries on day 10. The left ovary (white arrows) have not any ovarian structures. The right ovary have an anechoic cyst with cystic wall thickness of 5 mm. Hollow white arrows indicate cystic wall thickness. The scale on sides is in centimeters. FC = follicular cyst, LC = luteal cyst, L = left ovary, R = right ovary.



**Fig 3.** The ultrasound images of the reproductive disorders. **1) Granulosa cell tumor.** The left ovary (white arrows) have two anechoic follicles. The right ovary have a tumor above 5 cm. Nonechogenic sections of numerous large blood vessels were visible in the central region of the tumor (large black arrows). The ventral part of the tumor shows typically an echogenic patterns for structures of relatively high tissue density. **2) Hydrosalphinx.** The cyst of oviduct was shown as large anechoic area (black arrows). **3) Endometritis.** The fluid in the uterine lumen was observed as containing 'snowy' echogenic particles (small white arrow). Large white arrows indicate outline of uterus. **4) Pyometra.** The uterine lumen is occupied by hypoechoic fluid showing 'snowy' echogenic particles. The thickness of the wall was variable (between arrows). **5) Pyometra.** The uterine lumen is filled by hyperechoic fluid than pyometra of 4. Echo patterns of the secretions show the cloudy effect. **6) Slice thickness artifact.** Presence of low-level echoes in the dorsal aspect of the cystic lumen in due to slice thickness artifact (hollow arrow). The scale on sides is in centimeters. P = pyo, FC = follicular cyst.

체와 난포가 교대로 존재하면서 난관부위에 대형의 낭포가 존재하였다(Fig 3-2).

**자궁내막염:** 자궁내막이 비후되어 있으며 자궁내의

anechoic한 액체에 echogenic한 눈송이 모양의 농성물질이 소량 존재하였다(Fig 3-3).

**자궁축농증:** 자궁축농증으로 진단되었던 12두에서

특징적인 초음파검사 소견은 자궁벽이 비후되어 있고 자궁내에 전반적으로 echogenic한 농성물질이 다량 존재하였으며 이로 인하여 자궁내강이 확장되어 관찰되었다. 그리고 자궁벽의 비후정도는 다양하였다(Fig 3-4, 5).

**허상:** Fig 3-6은 낭종성구조물에 흔히 나타나는 허상으로 낭종내강의 하부에 침전물이 존재하는 것처럼 관찰되는데 이런 허상을 slice thickness artifact(비후면 허상)라 한다. 이와 같은 허상이 난포낭종에서 관찰될 때는 황체낭종으로 잘못 진단하는 경우가 있다.

## 고 찰

무발정으로 품고된 젖소 520두를 대상으로 직장검사, 초음파검사 및 혈장  $P_4$  농도를 측정하여 무발정의 원인에 대한 감별진단을 실시한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같이 둔성발정 또는 발정발견의 실패가 303두(58.3%), 자궁내막염은 81두(15.6%), 영구황체는 59두(11.3%), 난포낭종은 37두(7.1%) 그리고 황체낭종은 16두(3.1%) 순으로 둔성발정 또는 발정발견의 실패가 가장 높은 발생율을 나타내었다. 이 결과는 Bulman과 Wood<sup>4</sup>가 분만후 임신까지의 기간중에 발생한 둔성발정의 발생율은 10.7%, Claus 등<sup>7</sup>이 야의 임상예에서  $P_4$  농도측정에 의한 난소질환의 감별진단시 둔성발정의 발생율은 32% 이었다는 보고 보다는 높았다. 또한 康 등<sup>45</sup>이 분만후 60일이 지나도 발정이 관찰되지 않았던 무발정우중 둔성발정의 발생율이 53.9% 이었다는 보고와 유사하였으나 Dailey 등<sup>6</sup>이 분만후 60일에 발정증상을 보이지 않았거나 불규칙적인 발정증상을 보인 젖소에서 둔성발정의 발생율이 63.8% 이었다는 보고 보다는 낮았다.

이처럼 무발정의 원인중 둔성발정 또는 발정발견의 실패의 발생율이 다른 질환보다 높은 이유는 Etherington 등<sup>11</sup>이 무발정우를 대상으로  $P_4$  농도측정과 육안적 발정관찰을 비교하였을 때 분만후 세번째 배란일에 육안적 발정관찰율은 47%로 무발정의 대부분이 발정발견의 실패라는 지적과 동일하다고 생각된다. 또한 발정을 관찰하기 위한 여러 가지 방법중 분만후 첫 배란시 발정이 관찰되었던 예는 보행기록계에 의해서는 76%<sup>30</sup>, 24시간 video 감시체제의 관찰에 의해서는 50%<sup>19</sup> 그리고 1일 2회 육안적 발정관찰에 의해서는 20~38%<sup>19,30</sup>로서 발정관찰의 문제점을 지적한 바 있다. 따라서 본 연구에서 둔성발정 또는 발정발견의 실패로 진단된 예중 다수는 Whitmore<sup>43</sup>의 지적처럼 관리소홀로 인한 발정발견의 실패에 의하며, 또

다른 원인으로는 Humbolt와 Thibier<sup>15</sup>가 분만후 60일에 96% 이상의 소에서  $P_4$  농도가 상승하였으나 단지 60%에서 발정이 관찰되었다는 보고처럼 정상적인 발정주기를 가지고 있으나 발정증상을 나타내지 않은 진정한 둔성발정이 이의 원인이라 생각한다.

Roberts와 Fox<sup>38</sup>는 영구황체는 수정전 또는 수정후 자궁축농증, 태아침지, 태아미이라변성, 자궁점액종과 같은 자궁질환 및 선천적으로 자궁선이 존재하지 않거나 자궁소구의 결여와 같은 원인과 병발하여 발생한다고 하였다. 본 연구에서 무발정우 520두중 59두(11.3%)가 영구황체로 진단되었는데(Table 2), 이들의 자궁상태는 초음파검사 소견상 정상이었다. 이는 10일 간격으로 2회에 걸쳐 자궁 및 난소를 검사하여 동일한 난소의 동일한 위치에 황체가 존재할 때 영구황체로 진단하였는데, 본 연구의 전체조건은 발정주기가 21일이라는 가정하에 실시하였다. 그러나 Etherington 등<sup>11</sup>은 무발정우에서 분만후 첫 번째 발정에서부터 두 번째 발정까지의 간격은 평균 28.3일, 두 번째 발정에서 세 번째 발정까지의 간격은 22.5일이라고 하였으며, 康 등<sup>47</sup>은 두 번째 배란과 세 번째 배란 사이의 간격은 18~25일로서 개체에 따라 발정주기가 다양하여, 이들중 많은 예가 발정주기가 길었기 때문이라 생각되며, 또 다른 원인으로는 자궁선 및 자궁소구의 결여로 자궁으로부터  $PGF_{2\alpha}$ 의 방출이 이루어지지 않아 영구황체로 이환될 수 있는데 이의 원인은 확인할 수 없었다.

무발정우에서 난소질환의 감별진단시 직장검사와 초음파검사의 진단적중율은 직장검사가 55.6~80.5%(Table 3) 그리고 초음파검사는 87.5~96.7%(Table 4)로 초음파검사가 직장검사보다 높은 진단적중율을 나타내었다. 또한 난포낭종과 황체낭종을 감별진단하기 위한 직장검사의 진단적중율은 62.5%와 62.5%로 진단적중율이 낮았으며, 직장검사 소견상 난포낭종으로 진단하였던 33두중 6두는 둔성발정 또는 발정발견의 실패, 4두는 황체낭종이었으며, 황체낭종으로 진단하였던 18두중 3두는 둔성발정 또는 발정발견의 실패, 5두는 난포낭종으로 확인되었다. 이 결과는 직장검사에 의해 난소의 기능상태를 평가하는데는 한계가 있으며, 직장검사는 정확성이 낮아 난소낭종을 정확하게 감별진단하는 데는 문제가 있다는 보고<sup>6,36,40</sup>와 동일한 결과라 생각한다.

초음파검사에 있어서 허상의 종류는 여러 가지가 있는데<sup>28</sup>, 그중 비후면 허상(slice thickness artifact)은 측엽허상(side lobe artifact)의 하나로서 횡격막, 방광 또는 담낭과 같은 원형의 표면을 지니고 있는 구조물



과 고도의 반사면을 가지고 있는 구조물에서 관찰되는 허상이다<sup>13,20,21</sup>. 비후면 허상은 방광이나 담낭 또는 낭종성 구조물의 굴곡면에서 침전물처럼 관찰되는데, 이 허상은 간혹 낭종벽의 부분적 황체화가 이루어진 것처럼 관찰될 때가 있다. 본 연구에서 황체낭종으로 진단되었던 3두는 혈장 P<sub>4</sub> 농도측정에 의해 난포낭종으로 확인되었는데, 오진의 원인은 비후면 허상(Fig 3-6)을 낭종벽의 부분적 황체화로 판정하였기 때문으로 여겨진다.

자궁내 세균감염과 속발적인 염증에 의해 발생하는 자궁내막염은 소에서 흔히 불임증을 야기하는 질환이며<sup>11,29</sup>, 자궁내 세균감염은 분만후 10~15일까지 90~100%<sup>10,22</sup>이었던가 30~40일에는 30%<sup>14</sup>, 60일에는 10~20%<sup>10</sup>로 점차 감소한다고 한다. 또한 Etherington 등<sup>11</sup>은 정상 발정주기의 소와 자궁내막염에 걸린 소의 번식성적을 비교해 본 결과 유의성있는 차이가 인정되지 않았다고 하였는데, 이의 원인으로는 자궁내막염을 정확하게 진단하지 못한 것과 자궁내막염의 발생에 적기 때문이라고 하였으며, 자궁내막염을 정확하게 진단하기 위해서는 질경검사와 자궁생검에 의한 병리조직학적 검사를 실시해야 하는데<sup>23</sup>, 이는 많은 비용이 소모될 뿐만 아니라 실제 야외현장에서의 적용에 한계가 있다고 하였다. 본 연구에서 자궁내막염의 발생율은 15.6%로서 Etherington 등<sup>11</sup>의 8%, 康 등<sup>45</sup>의 7.4%보다 높은 발생율을 나타내었다. 그러나 이 결과는 분만후 60일에 자궁내 세균감염이 10~20%<sup>10</sup>라는 보고와 밀접한 관련성이 있다고 생각되며, 실제 야외현장에서 자궁의 상태를 가시화 할 수 있는 초음파검사는 난소의 검사뿐만 아니라 자궁의 검사에도 유용하게 이용될 수 있으리라 생각된다.

Karg 등<sup>18</sup>은 10일 간격으로 2회 실시하는 'two sample test'에 의해 난소질환을 감별진단 할 수 있다고 하였는데, 본 연구에서 초음파검사 조건상 둔성발정 또는 발정발견의 실패는 10일 간격으로 2회 검진시 난포와 황체가 교대로 존재하였으며, 난소낭종중 난포낭종은 낭종벽의 두께가 3 mm 미만으로 얇고 황체낭종은 낭종벽의 두께가 3 mm 이상으로 두꺼워 각각을 감별진단할 수 있었다. 이는 P<sub>4</sub> 농도와 초음파검사에 의한 낭종벽의 두께 사이에 밀접한 상관관계가 있다는 것을 지지하는 것이라 생각된다. 또한 Karg 등<sup>18</sup>의 'two sample test'에 의한 난소의 기능적 변화를 초음파검사에 의해 형태학적 및 구조적으로 확인할 수 있는 근거를 제공한 것이라 생각된다.

이상과 같이 초음파검사는 무발정의 원인을 정확하게 감별진단할 수 있었으며, P<sub>4</sub> 농도측정의 단점인 자

궁질환을 정확하게 monitoring 할 수 있어 실제 야외현장에서 정확하고 신속한 진단결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

## 결 론

분만후 60일이 경과하여도 발정이 관찰되지 않아 교배시키지 못한 분만후 무발정(postpartum anestrus)과 인공수정후 수태되지 않고 발정이 관찰되지 않았던 수정후 무발정(postinsemination anestrus) 젖소 520두를 대상으로 무발정의 감별진단과 이때 직장검사 및 초음파검사의 진단정확성을 평가하기 위하여 10일 간격으로 2회 직장검사, 초음파검사 및 혈장 P<sub>4</sub> 농도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

무발정의 병류별 발생율은 둔성발정 또는 발정발견의 실패 303두(58.3%), 영구황체 59두(11.3%), 난포낭종 37두(7.1%), 황체낭종 16두(3.1%), 난소기능정지 9두(1.7%), 난소의 과립막세포종 1두(0.2%), 난관수종 1두(0.2%), 자궁내막염 81두(15.6%), 자궁축농증 12두(2.3%), 태아 미이라변성 1두(0.2%)로 진단되었다.

혈장 P<sub>4</sub> 농도측정에 근거한 무발정우중 난소측요인을 감별진단하기 위한 직장검사 및 초음파검사의 진단적중율은 각각 둔성발정 또는 발정발견의 실패가 80.5%와 96.7%, 영구황체는 57.6%와 94.9%, 난포낭종은 62.5%와 91.9%, 황체낭종은 62.5%와 87.5%, 난소기능정지는 55.6%와 88.9%, 난소의 과립막세포종은 100%와 100%이었다.

초음파검사에 근거한 무발정우중 자궁질환을 감별진단하기 위한 직장검사의 진단적중율은 자궁축농증이 75.0%, 자궁내막염은 51.9% 그리고 태아미이라변성은 100%로 난소 및 자궁질환을 감별진단하기 위한 초음파검사의 진단적중율이 직장검사의 진단적중율보다 우수했다.

난소 및 자궁의 각 질환별 초음파상의 특징적 조건은 다음과 같다.

둔성발정 또는 발정발견의 실패는 10일 간격으로 2회 검진시 난소내에 난소실질보다 hypoechoic한 황체 또는 anechoic한 난포가 교대로 존재하였으며, 난포의 관찰시 난포밀에 융합증강이 형성되었다. 영구황체는 10일 간격으로 2회 검진시 동일한 난소내의 동일한 위치에 난소실질보다 hypoechoic한 황체가 존재하면서 자궁은 정상으로 관찰되었다. 난포낭종은 10일 간격으로 2회 모두 동일한 난소내의 동일한 위치에 직경 25 mm 이상의 단포성 또는 다포성의 anechoic한 낭종이 존재하였으며, 낭종벽의 두께는 3 mm 이하로 얇고

낭종밑에 음향증강이 형성되었다. 황체낭종은 난포낭종과 비슷하지만 주로 단포성 낭종이면서 낭종벽의 두께는 3 mm 이상으로 난포낭종보다 두꺼웠으며, 낭종밑에 음향증강이 형성되었다. 또한 낭종벽의 내면이 완만하게 관찰되었다. 난소기능정지는 10일 간격으로 2회 검진시 난소전체의 echogenicity가 동일하면서 난소내에 어떠한 구조물도 관찰되지 않고 난소의 크기도 비교적 작았다. 난소의 과립막세포종은 직경이 50 mm 이상이면서 중앙내에 echogenicity가 다양한 원형의 중앙물질이 존재하였다.

난관수종은 난소의 기능은 정상적인 주기를 가지고 있으면서 직경 50 mm 이상의 anechoic한 낭포가 존재하였으며 2회 검진시 낭포의 크기가 1회 검진시보다 현저히 증가하였다. 자궁내막염은 자궁내막의 비후 및 자궁내에 anechoic한 액체의 저류 또는 anechoic한 액체에 echogenic한 농성물질이 소량존재하고 있었으며, 정상발정주기를 나타내었다. 자궁축농증은 자궁벽의 비후 및 자궁내에 산재성으로 echogenic한 눈송이 모양의 농성물질이 저류하고 있었으며, 이로 인해 자궁내강이 확장되어 관찰되었다.

이상과 같이 무발정의 원인을 감별진단하는데 있어서 초음파검사는 직장검사보다 진단적중용이 우수하여 그 응용성을 확인하였으며, 특히 직장검사보다 자궁질환의 정확한 진단이 가능한 것으로 나타났다. 한편 난소질환을 정확하게 진단하고자 할 때는 10일 간격으로 2회 초음파검사를 실시하여야 하며, 자궁질환 특히, 자궁내막염을 진단하고자 할 때는 발정기의 자궁을 정확하게 구분하는 것이 필요하다.

## 참 고 문 헌

- Al-Dahash SYA, David JSE. Anatomical features of cystic ovaries in cattle found during an abattoir survey. *Vet Rec* 1977; 101: 320-324.
- Badtram GA, Gaines JD, Thomas CB, Bosu WTK. Factors influencing the accuracy of early pregnancy detection in cattle by real-time ultrasound scanning of the uterus. *Theriogenology* 1991; 35: 1153-1167.
- Benmrad M, Stevenson JS. Gonadotrophin-releasing hormone and prostaglandin F<sub>2</sub>α for postpartum dairy cows : oestrus, ovulation and fertility traits. *J Dairy Sci* 1986; 69: 800-811.
- Bulman DC, Wood PDP. Abnormal patterns of ovarian activity in dairy cows and their relationships with reproductive performance. *Anim Prod* 1980; 30: 177-188.
- Carroll DJ, Pierson RA, Hauser ER, Grummer RR, Combs DK. Variability of ovarian structures and plasma progesterone profiles in dairy cows with ovarian cysts. *Theriogenology* 1990; 34: 349-370.
- 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 an FAO/IAEA, IAEA-TECDOC-736, 1994: 83-89.
- Claus R, Karg H, Zwiauer D, Pirchner F. Analysis of factors influencing reproductive performance of the dairy cow by progesterone assay in milk-fat. *Br Vet J* 1983; 139: 29-37.
- Dailey RA, Inskeep EK, Washburn SP, Price JC. Use of prostaglandin F<sub>2</sub>α or gonadotrophin releasing hormone in treating problem breeding cows. *J Dairy Sci* 1983; 66: 1721-1727.
- Edmondson AJ, Fissore RA, Pashen RL, Bondurant RH. The use of ultrasonography for the study of the bovine reproductive tract. I. Normal and pathological ovarian structures. *Anim Reprod Sci* 1986; 12: 157-165.
- Elliot L, McMahon KJ, Gier HT, Marion GB. Uterus of the cow after parturition: Bacterial content. *Am J Vet Res* 1968; 29: 77-81.
- Etherington WG, Christie KA, Walton JS. 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.
- Fissore RA, Edmondson AJ, Pashen RL, Garverick HA. The use of ultrasonography for the bovine reproductive tract. II. Non-pregnant, pregnant and pathological conditions of the uterus. *Anim Reprod Sci* 1986; 12: 167-177.
- Goldstein A, Madrazo BL. Slice thickness artifacts in gray-scale ultrasound. *J Ultrasound Med* 1981; 9: 365.
- Hartigan PJ. The role of non-specific uterine infection in the infertility of clinically normal repeat-breeder cows. *Vet Sci Commun* 1978; 1: 307-321.
- Humbolt P, Thibier M. Progesterone monitoring of anestrus dairy cows and subsequent treatment with a prostaglandin F<sub>2</sub>α analogue or gonadotrophin-releasing hormone. *Am J Vet Res* 1980; 41: 1762-1766.
- Jeffcoate IA, Ayliffe TR. An ultrasonographic study of bovine cystic ovarian disease and its treatment. *Vet Rec* 1995; 132: 406-410.
- Kalis CH, Van de Wiel DF. Relationship of clinical examinations to milk progesterone profiles. 8th Intl Cong An Repro Art In, Madrid: 1980: 125-134.
- Karg H, Claus R, Günzler O, Rattenberger E, Hahn R, Hocke P. Milk progesterone assay for assessing cyclicity and ovarian dysfunction in cattle. *Proc 9th Int Cong Anim Reprod & AI* 1980; 2: 119-124.

19. Kelton DF, Leslie KE, Etherington WG, Bonett BN, Walton JS. Accuracy of rectal palpation and of a rapid milk progesterone enzymeimmunoassay for determining the presence of a functional corpus luteum in subestrous dairy cows. *Can Vet J* 1991; 32: 286-291.
20. Laini FC, Kurtz AB. The importance of ultrasonic side-lobe artifacts. *Radiology* 1982; 145: 763.
21. Laing FC. Commonly encountered artifacts in clinical ultrasound. *Semin Ultrasound* 1983; 4: 27-43.
22. Marion GB, Gier HT. Factors affecting bovine ovarian activity after parturition. *J Anim Sci* 1968; 27: 1621-1626.
23. Miller HV, Kimsey MS, Kendrick JW, Darien B, Doerring L, Franti C, Horton J. Endometritis of dairy cattle: diagnosis, treatment and fertility. *The Bov Pract* 1980; 15: 13-23.
24. Nakao T, Sugihashi A, Saga N, Tsunoda N, Kawata K. Use of milk progesterone enzyme immunoassay for differential diagnosis of follicular cyst, luteal cyst, and cystic corpus luteum in cows. *Am J Vet Res* 1983; 44: 888-890.
25. Ott RS, Bretzlaff KN, Hixon JE. Comparison of palpable corpora lutea with serum progesterone concentrations in cows. *JAVMA* 1986; 188: 1417-1419.
26. Pathiraja N, Oyedipe EO, Vohjr AA, Dawuda PM. Accuracy of rectal palpation in the diagnosis of corpora lutea in zebu cows. *Br Vet J* 1986; 142: 467-471.
27. Pawshe CH, Appa Rao KBC, Totey SM. Ultrasonographic imaging to monitor early pregnancy and embryonic development in the buffalo (*Bubalus bulalis*). *Theriogenology* 1994; 41: 697-709.
28. Penninck DG. Imaging artifacts in ultrasound. In: Nyland TG, Matton JS. *Veterinary Diagnostic Ultrasound*, Philadelphia: WB Saunders. 1995: 19-29.
29. 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.
30. Peter AT, Bosu WTK. Postpartum ovarian activity in dairy cows: Pedometer measurements and ovulations. *Theriogenology* 1986; 26: 111-115.
31. Pierson RA, Ginther OJ. Reliability of diagnostic ultrasonography for identification and measurement of follicles and detecting the corpus luteum in heifers. *Theriogenology* 1987; 28: 929-936.
32. Pierson RA, Ginther OJ. Ultrasonographic appearance of the bovine uterus during the estrous cycle. *JAVMA* 1987; 190: 995-1001.
33. Pierson RA, Kastelic JP, Ginther OJ. Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses. *Theriogenology* 1988; 29: 3-20.
34. Pieterse MC, Tarverne MAM, Kruip AM, Willems AH. Detection of corpora lutea and follicles in cows: a comparison of transvaginal ultrasonography and rectal palpation. *Vet Rec* 1990; 126: 552-554.
35. Quirk SM, Hickey GJ, Fortune JE. Growth and regression of ovarian follicles during the follicular phase of the oestrous cycle in heifers undergoing spontaneous and PGF<sub>2</sub>α-induced luteolysis. *J Reprod Fert* 1986; 77: 211-219.
36. Ribadu AY, Dobson H, Ward WR. Ultrasound and progesterone monitoring of ovarian follicular cysts in cows treated with GnRH. *Br Vet J* 1994; 150: 489-497.
37. Ribadu AY, Ward WR, Dobson H. Comparative evaluation of ovarian structures in cattle by palpation per rectum, ultrasonography and plasma progesterone concentration. *Vet Rec* 135: 452-457, 1994b.
38. Roberts SJ, Fox FH. Unusual case of bovine mucometra associated with a persistent corpus luteum. *Cornell Vet* 1968; 58: 116.
39. Rosenberger G. Gynaecological examination. In: *Clinical examination of cattle*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders. 1979: 323-340.
40. Sprecher DJ, Nebel RJ. B-mode ultrasonic morphology of bovine follicular and luteal ovarian cysts. *Agri Practice* 1988; 9: 5-8.
41. Sprecher DJ, Nebel RL, Whitman SS. The predictive value, sensitivity and specificity of palpation per rectum and transrectal ultrasonography for the determination of bovine luteal status. *Theriogenology* 1989; 31: 1165-1172.
42. Watson ED, Munro CD. A re-assessment of the technique of rectal palpation of corpora lutea in cows. *Br Vet J* 1980; 136: 555-560.
43. Whitmore HL. Estrus detection in cattle. In: *Current therapy in theriogenology*, 1st ed. Philadelphia: WB Saunders. 1980: 518-521.
44. Zemjanis R. Examination of the nonpregnant cow: Changes in the ovaries and oviducts. In: *Diagnostic and therapeutic techniques in animal reproduction*, 1st ed. Baltimore: The Williams & Wilkins. 1962: 557-8.
45. 康炳奎, 崔漢善, 孫彰好, 吳琦錫, 姜賢求, 金三株, 金奕鎭, 金南基. Progesterone 濃度測定에 의한 乳牛의 繁殖效率增進에 관한 研究. V. 血漿 progesterone 濃度測定에 의한 無發情의 鑑別診斷 및 PGF<sub>2</sub>α 또는 GnRH 治療效果의 判定. *大韓獸醫學會誌* 1995; 35: 603-613.
46. 康炳奎, 崔漢善, 鄭永基. 韓牛 및 乳牛의 卵巢囊腫에 관한 解剖組織學的 所見 및 卵巢호르몬 分析. *大韓獸醫學會誌* 1987; 27: 141-151.
47. 康炳奎, 崔漢善, 崔相功, 孫彰好, 吳琦錫, 姜賢求. Progesterone 濃度測定에 의한 乳牛의 繁殖效率增進에 관한 研究. IV. 乳汁中 progesterone 濃度測定에

- 의한 分娩後 卵巢機能 回復狀態의 檢討. 大韓獸醫學會誌 1994; 34: 881-890.
48. 손창호, 강병규, 최한선, 강현구, 김남기. 젖소에서 prostaglandin  $F_2\alpha$  또는 fenprostalene 투여후 초음파 진단장치로 측정된 황체의 크기와 혈장 progesterone 농도와의 관계. 韓國臨床獸醫學會誌 1995; 12: 174-185.
49. 윤기영, 용환율, 박종임, 신태영, 노상호, 이병천, 황우석. 초음파검사를 이용한 저수태우의 난소질환 진단과 GnRH 또는  $PGF_2\alpha$ 의 치료효과. 韓國受精卵移植學會誌 1998; 13: 21-28.