

한우의 신속한 증식을 위한 번식기술 개발에 관한 연구
II. 조기 임신 진단법 및 번식장애 분포에 관한 연구

장 구·손창호¹·이은송²·류일선³·이강남·이동원·오명환⁴·오성종³·정근기⁵·
최상용⁶·노규진⁶·김상철⁷·이병천·황우석[†]
서울대학교 수의과대학

**Studies on Development of Breeding Technique to Increase
HanWoo (*Bos taurus coreanae*) : II. Early Pregnancy
Diagnosis and Incidence of Reproductive Disorders**

G. Jang, C. H. Son¹, E. S. Lee², I. S. Ryu³, K. N. Lee, D. W. Lee, M. H. Oh⁴,
S. J. Oh³, K. K. Jung⁵, S. Y. Choi⁶, K. J. Roh, S. C. Kim, B. C. Lee and W. S. Hwang[†]
College of Veterinary Medicine, Seoul National University

SUMMARY

The aims of these study were to diagnose early pregnancy and reproductive disorders by using progesterone concentration and ultrasonography. The measurement of blood progesterone (P₄) concentration was conducted to diagnose pregnancy and to detect corpus luteum (CL) or evaluate disorder of CLs. As a result, the incidence rates of reproductive disorders were as follows : SH and EED (41.9%), inactive ovaries (32.6%), follicular cyst (9.3%), PCL (7.0%), endometritis (4.7%), pyometra (2.3%) and luteal cyst (2.3%). 61 Cows having P₄ concentration 1.0 ng/ml(at the insemination) were increased to 1.0 ng/ml ≥ 6day after insemination. 50 cows among 61 cows were diagnosed pregnant. 8 cows among 13 HanWoos having P₄ concentration 1.0 ng/ml at the insemination and 1.0 ng/ml ≤ 6 day after insemination had non-ovulatory estrus and the others had P₄ concentration 1.0 ng/ml at the insemination and 1.0 ng/ml ≥ 6 day after insemination, which was the error of estrus detection. All 13 cows were diagnosed non-pregnant. 47 cows diagnosed pregnant after insemination of P₄ concentration 3.0 ng/ml were examined by ultrasonography at 30 day post-insemination. As a result, 41 cows were diagnosed pregnant (87.2%) but 14 cows having P₄ concentration 3.0 ng/ml at 21 day after insemination was diagnosed to non-pregnancy. Calving intervals by surveying 100 cows were as follows :

이 논문은 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과입니다.

¹ 전남대학교 수의과대학(College of Veterinary Medicine, Chonnam National University)

² 강원대학교 수의학과(Department of Veterinary Medicine, Kangwon National University)

³ 농촌진흥청 축산기술연구소(National Livestock Research Institute, RDA)

⁴ 현대 서산목장(Hyundai Sersan Farm)

⁵ 영남대학교 자연자원대학(College of Natural Resources, Yeungnam University)

⁶ 경상대학교 수의과대학(College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University)

⁷ 신구대학 자원동물산업과(Department of Animal Science, Shingu College)

[†] Correspondence

11~12 months (20%), 12~13 months (36%), 13~14 months (19%), 14 months \geq (25%), respectively. In conclusion, hormone and ultrasonography help to detect reproductive disorders exactly and diagnose early pregnancy. This study suggest that diagnosis of early pregnancy and reproductive disorder by blood P₄ concentration and ultrasonography improve reproduction management of HanWoo.

서 론

한우의 신속한 증식을 위해서는 송아지의 적절한 생산이 필수적이며, 이를 위해 우군의 정확한 발정관찰, 조기임신진단으로 수태율 향상 및 공태기간의 단축 등의 번식관리가 무엇보다도 중요하다. 육우인 한우에서 분만 후 공태기 연장과 그로 인한 생산 송아지두수의 감소, 정확한 임신진단의 실패, 난소의 생식기 장애의 간과 등으로 막대한 경제적 손실을 일으킨다. 또한 정확하게 탐색하기 어려운 조기태아사(early embryonic death)는 우군에서 번식장애의 중요한 요인이 되다. 아직까지 조기태아사의 발생 시점과 원인 등을 정확히 알 수 있는 방법은 제시되어 있지 않으나 조기임신진단을 통해 이를 판별하는 것이 임상에서 실질적인 것으로 요구된다. 또한 난소질환에 의한 부정확한 진단, 부정확한 발정 발견도 한우에서 공태기가 길어지는 한 원인으로 이에 대한 유형별 분포를 조사하는 것이 필요하다.

조기 임신진단에 있어 초음파 검사와 progesterone(P₄) 농도 측정은 현재까지 임상적 관점에서 효과적일 것으로 제기되어 왔다. 초음파 검사는 자궁의 실체를 화면으로 보여주므로 태아 모니터링을 정확히 할 수 있다. Curran 등(1986)은 5 MHz probe를 이용하여 인공수정된 후에 11.7일에 embryonic vesicle를 발견하였다. 또한 Boyd 등 (1988)은 7.5 MHz probe를 이용하여 9일에 vesicle을 영상화하였다. 초음파를 이용하여 임신진단의 정확성은 다양하게 나타났다. Kastelic 등(1988; 1989)은 처녀우에서 초음파검사를 통한 임신진단은 18일 이후에 정확성을 나타내며 100% 정확성은 20~22일 사이이다. Pieterse 등(1990)은 인공수정 후 21일, 33일에 검사한 148마리의 소에서 임신 진단의 정확성은 81.1%을 나타내었음을 보고하였다. P₄ 농도 측정에 의한 조기임신진단의 정확성에 대해서는

보고자에 따라 차이가 있어 임신 양성진단율은 80~97%이고, 임신 음성진단율은 84~100%이다(Hoffman 등, 1976; 강병규 등, 1990b; 1994c; Laing 등, 1979; Shemesh 등, 1983). 그리고 Romagnolo와 Nebel(1993)은 P₄ 농도는 축우군, 유지방 함량, 그리고 측정방법에 따라서 차이가 있는데 Radioimmunoassay(RIA)법으로는 임신 양성진단율이 68.4%~83.8%, 임신 음성진단율은 84.6%~100% 이었고, Enzymeimmunoassay(EIA)법으로는 각각 84.7%~92.3% 및 68.2-93.9% 이었다고 보고하였다.

산과학적으로 혈액 또는 유즙 중 P₄ 농도의 측정 은 난소의 기능을 추정하는 수단으로 발정확인, 임신진단 및 난소질환의 진단과 치료효과의 등에 응용 가능한 것으로 알려져 왔다(Hoffman 등, 1976; Bulman 등, 1979; 강병규 등, 1990a; b). Seguin (1980)은 난소낭종의 진단에 있어서 종래에 응용되어 왔던 직장검사법은 특히 난포낭종과 황체낭종을 감별진단하기가 때로는 매우 곤란하여서 이들은 진단에 대한 P₄ 농도측정의 유용성을 강조하였으며, 특히 Nakao 등 (1983)은 P₄ 농도와 직장검사소견과의 관련에서 직장검사의 정확성은 난포낭종이 65%, 황체낭종이 19%, 그리고 낭종성황체는 16%이었다고 보고하였다. 번식질환에 대하여 초음파검사와 P₄ 농도를 측정이 좀 더 정확한 진단을 하기 위하여 도입되었다.

호르몬 농도측정 및 초음파검사를 이용한 임신진단은 실제 임상에서 활용되어 가고 있으나 측정치를 적절하게 평가하고 진단을 확실하게 하기 위해서는 야외에서의 많은 자료의 해석과 기준치의 설정이 필요하다고 생각된다. 본 연구는 산과적으로 초음파를 이용한 한우의 임신진단과 혈액에서 P₄ 농도측정에 의한 조기 임신진단 가능성 및 난소질환 진단 및 처치에 의한 한우의 신속한 증식에 효과적인 방법을 모색하고자 실시되었다.

재료 및 방법

1. 공시동물

한우의 조기임신진단을 위해 발정이 관찰되어 인공수정을 의뢰하였던 소 중 육안적 소견 및 직장검사 소견상 발정으로 판단되어 인공수정을 실시하였던 초산우 28두와 경산우 46두 전체 74두를 대상으로 실시하였고, 분만 경력이 있는 100두(산차: 3~6)에서 분만 간격을 조사하였다.

번식장애의 유형별 분포를 파악하기 위해 분만 후 60일까지 발정이 재귀되지 않은 무발정 한우 43두를 선발하였다. 공시우의 연령은 7.2(3~12)년, 분만력은 3.6(1~8)회 이었으며, 분만간격에 대한 조사 한우 100두는 2,000두 규모의 대단위 농장에서 무작위로 조사하였다. 한우의 사양은 해당 농장의 사육법에 따라 실시하였다.

2. 인공수정

자연발정시 인공수정을 실시하기 전에 자궁의 상태 및 우세난포의 존재 유무를 판정하기 위하여 직장검사를 실시하였다. 직장검사 소견상 자궁에 수축력이 있고 난소에 직경 1.5 cm 이상의 난포가 존재하면서 황체가 공존하지 않은 개체는 통상적인 방법으로 인공수정을 실시하였지만, 자궁에 수축력이 없고 난소에 직경 1.5 cm 미만의 난포가 존재할 때는 인공수정을 실시하지 않았다.

3. 혈중 P₄ 농도 측정

채혈은 수정일, 수정후 6일, 수정후 21일 미정맥에서 실시하여 EDTA병에 넣은 후 4°C에서 3,000 g로 10분 동안 원심하여 혈장을 분리하였다. 분리된 혈장은 P₄를 분석할 때까지 -20°C에 보관하였다.

혈중 P₄ 농도측정은 progesterone kit(Direct progesterone, ICN Biochemical, Inc, USA)를 이용하여 Gamma counter(CRYSTAL™ II, PACKARD Co. USA)로 측정하였으며, 혈중 progesterone 농도 측정에 있어서 변이계수(coefficient of variation)인 intra-assay는 5.7%, inter-assay는 8.5% 이었다.

4. 혈중 P₄ 농도측정에 의한 발정확인 및 조기 임

Table 1. Classification of estrus condition by plasma progesterone concentrations at 0 and 6 days after artificial insemination in HanWoo

Estrus condition*	Plasma progesterone concentrations (ng/ml)	
	Day 0	Day 6
Ovulatory estrus	< 1.0	≥ 1.0
Unovulatory estrus	<1.0	< 1.0
Error of estrus detection	≥ 1.0	≥ or < 1.0

* An ovulatory estrus is expressed by plasma progesterone concentrations < 1.0 ng/ml on day 0 (day of artificial insemination) and ≥ 1.0 ng/ml on day 6, whereas plasma progesterone concentrations < 1.0 ng/ml in both days indicate an unovulatory estrus. Error of estrus detection is indicated by plasma progesterone concentrations ≥ 1.0 ng/ml on day 0.

신진단

발정상태는 강 등(1994c, 1990b)의 방법에 준하여 Table 1과 같이 분류하였다. 즉 수정일에 혈중 P₄ 농도가 1.0 ng/ml 이하였던 것이 수정후 6일에 1.0 ng/ml 이상으로 상승하면 배란성 발정, 수정일에 1.0 ng/ml 이하였던 것이 수정후 6일에도 1.0 ng/ml 이하이면 무배란성 발정, 그리고 수정일에 1.0 ng/ml 이상이면 발정발견의 잘못 등 3종류로 분류하여 인공수정시 발정상태를 확인하였다. 한편 조기 임신진단은 배란성 발정인 경우, 수정후 21일에 혈중 progesterone 농도가 3.0 ng/ml 이상인 경우를 임신으로 판정하였다.

5. 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 직각용 탐촉자로 난소 및 자궁을 관찰하였다. 초음파검사 방법은 손 등(1995) 및 Edmondson 등(1986)의 기술에 준하여 직장으로부터 분변을 제거한 후 난소 및 자궁의 위치를 확인한 다음 탐촉자를 삽입하였다. 난소의 검사는 탐촉자로 난소를 여러 방향으로 scanning하여 기능황체, 난포 그리고 낭종의 존재 유무를 판정하였으며, 자궁의 검사는 자궁내강에 눈송이 모양의 농성물질의 존재 유무 및 자궁벽과 자

궁내막의 비후 정도를 판정하였다. 난소는 10일 간격으로 2회, 자궁은 1회 검사하였다.

결 과

한우 100두에서 분만간격을 조사하였을 때 12개월 미만인 소는 20%를 차지하였으며, 12개월 이상 13개월 미만인 경우가 36%를 차지하였다. 또한 13개월 이상 14개월 미만인 경우가 19%를 차지하였으며, 14개월 이상도 25%를 차지하였다.

분만 후 60일까지 발정이 재귀되지 않는 43두에 대한 P₄ 및 직장검사에 의한 원인별 분포는 Table 2와 같다. 조사 우 43두중 둔성발정 및 발정발견 실패로 판명된 것이 18두(41.9%)로 가장 많은 수를 보였으며, 난소의 비활성화가 14두(32.6%)로 나타나 둔성발정 및 발정발견실패와 더불어 분만

Table 2. Incidence of reproductive disorders based on progesterone profiles and rectal palpation in 43 anestrus HanWoo

	No. of Animals	%
Silent heat or EED*	18	41.9
Inactive ovaries	14	32.6
Follicular cyst	4	9.3
Persistent corpus luteum	3	7.0
Endometritis	2	4.7
Pyometra	1	2.3
Luteal cyst	1	2.3
Total	43	100

* Error of estrus detection

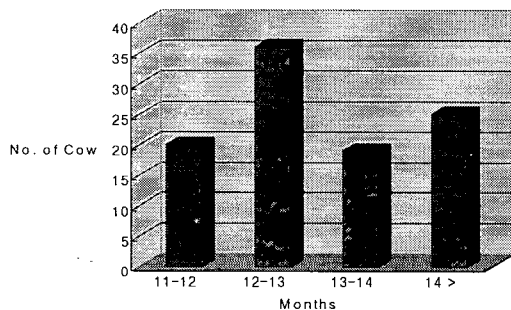


Fig. 1. Distribution of calving intervals in HanWoo.

후 발정재귀 실패의 가장 큰 원인으로 조사되었다. 또한 기타 원인으로서는 난포낭종(9.3%), 지속적 황체의 존재(7.0%), 자궁내막염(4.7%), 자궁축농증(2.3%) 및 황체낭종이 2.3% 순으로 보였다.

발정우 74두의 발정일 및 발정 6일째에 혈청 P₄의 농도를 측정하여 발정의 양상을 조사한 결과 61두가 정상적 배란을 동반하는 발정이 있어 82.4%를 보였으며, 인공수정으로 이중 50두(81.9%)가 수태되었다. 조사우 74두중 8두는 배란을 동반하

Table 3. Confirmation of the estrus condition by plasma progesterone concentrations at days 0 and 6 after artificial insemination in 74 HanWoo

Estrus condition*	No. of cows (%)	No. of pregnant cows (%)
Ovulatory estrus	61 (82.4)	50 (81.9)
Unovulatory estrus	8 (10.8)	0 (0)
Error of estrus detection	5 (6.7)	0 (0)
Total	74 (100)	50 (81.9)

* An ovulatory estrus is expressed by plasma progesterone concentrations < 1.0 ng/ml on day 0 (day of artificial insemination) and ≥ 1.0 ng/ml on day 6, whereas plasma progesterone concentrations < 1.0 ng/ml in both days indicate an unovulatory estrus. Error of estrus detection is indicated by plasma progesterone concentrations ≥ 1.0 ng/ml on day 0.

Table 4. Accuracy of pregnancy diagnosis by plasma progesterone concentrations at day 21 after artificial insemination in 61 HanWoo

Diagnosis based on plasma progesterone	Diagnosis by ultrasonography			
	Pregnancy		Non-pregnancy	
	No.	Accuracy (%)	No.	Accuracy (%)
Pregnancy* : 47	41	87.2	-	-
Non-pregnancy** : 14	-	-	14	100

* Plasma progesterone concentration of ≥ 3.0 ng/ml.

** Plasma progesterone concentration of < 3.0 ng/ml.

지 않은 발정으로 판명되었으며, 5두는 발정발견의 오류로 판명되었다(Table 3).

발정 21일에 P₄의 농도를 측정하여 임신진단을 실시한 후 초음파를 통해 확인한 결과는 Table 4와 같다. 발정 21일에 P₄의 농도를 기준으로 임신으로 판정된 47두의 경우 초음파를 통한 임신진단결과 41두가 임신으로 확인되어 87.2%의 정확도를 보였으며, P₄의 농도를 기준으로 비 임신으로 판정된 14두는 초음파 검사결과에서도 모두 임신되지 않은 것으로 판정되어 100%의 정확도를 보였다.

고 찰

고품질 한우의 신속한 증식을 위한 일환으로 한우 조기 임신진단 및 번식질환의 분포에 관하여 연구를 수행하였다. 한우의 증식을 위해서는 분만 후 공태기를 최소화하여 빠른 시일내에 교배를 유도하기 위한 정확한 발정확인, 인공수정 및 생식기 질환의 진단과 병적 문제를 해결해야 한다. 본 조사에 의하면 국내 한우의 분만 간격은 13개월 이상인 개체가 44%를 나타내고 있어 일부 개체에서는 공태기의 단축으로 경제성을 향상시킬 필요성이 제기된다. 공태기를 최소화하기 위해서는 조기 임신진단이 확실하게 이루어져 하는데, 임신 진단 방법에는 직장 검사법, 초음파 검사법, 방사선 검사법, 질점막검사법, 면역학적 진단법 등이 있으며 임신단계, 경제성, 정확성 및 방법의 용이성을 바탕으로 임상에서 적용하게 된다. 소에서는 주로 직장검사법 및 초음파검사법이 최근에 이용되고 있으며, 제한적이거나 면역학적 진단법이 소개되고 있다. 초음파진단법은 자궁의 실체를 화면으로 관찰하여 초기에 임신진단과 태아의 상태를 확인할 수 있는 유용한 방법으로 알려져 왔다. 국내에서 소 사육은 운동을 제한하며 밀집사육하는 경우가 대부분이고 인공수정을 위한 배란성 발정을 확인하기 위한 방법도 직장검사에 의존하는 경우가 대부분이었으며 사육형태 때문에 승가발정을 발견하기 어려워 태아의 조기임신진단에 초음파검사법의 사용이 유용할 것으로 생각된다. 그래서 초음파의 이용은 소에 있어서 조기태아사와 조기 임신진단을 연구하는데 있어서 유용한 도구로 생각되어 왔

다(Badtram 등, 1991; 전 등, 1996). 몇몇 연구 보고서들에 의하면 인공수정 후 특정 시간에 임신과 비임신에 대한 초음파적 발견의 정확성을 보고하였다. Hanzen과 Delsaux(1988)는 인공수정 24일과 81일에 320마리의 소를 검사한 결과 임신과 비임신 진단의 정확도가 94.0%, 89.7%를 보인다고 보고하였다. 초음파 검사를 위하여 임신초기에 혈중 P₄ 농도측정을 하여 3.0 ng/ml 이상으로 상승한 소를 선별하여 초음파 검사를 하면 좀 더 정확히 초기에 임신진단을 할 수 있을 것으로 생각하였다. 본 연구에서 보면 수정 21일째에 P₄ 농도를 측정하여 3.0 ng/ml 이상이면 간접적으로 임신이라고 생각하고 30일에 초음파를 이용하여 임신 확진률이 87.2%로 매우 높게 나타났다. 21일에 혈중 P₄ 농도가 3.0 ng/ml 이하면 초음파 검사에 의한 비임신 확진은 100%로 나타났다. 결국 인공수정 후 혈중 P₄ 농도를 이용하여 임신 진단을 한 후 3.0 ng/ml 이상인 소에서 초음파 검사를 하면 더욱더 정확하게 임신 진단을 정확하게 할 수 있을 것이다.

국내에서 P₄의 농도를 혈액과 유즙에서 측정하여 번식효율과 난소 질환진단에 관하여 연구들을 수행하였다(강 등, 1994a: b; c; 손 등, 1995; 최 등, 1990). 소의 발정주기중 P₄ 농도는 시료의 종류 및 측정방법에 따라서 약간의 차이가 있지만 일반적으로 발정기와 황체기의 구분, 즉 난소내 기능황체의 존재 유무에 대한 기준치는 혈장, 혈청 및 탈지유에서는 1.0 ng/ml, 전유에서는 3.0 ng/ml, 그리고 유지방에서는 30.0 ng/ml을 기준으로 하고있다(Bulman과 Lamming, 1979; Gunzler 등, 1979). 정확한 배란성 발정을 확인하여 인공수정을 실시하여야 임신이 될 가능성이 높다. 본 연구에서도 수정일에 P₄ 농도가 1.0 ng/ml 미만이었다는 것이 수정 후 6일에 1.0 ng/ml 이상으로 상승한 배란성 발정은 61두로 82.4%이었으며, 이중 50두가 임신이 되었고, 나머지 13두 중에서 수정일과 수정 후 6일에 혈중 P₄ 농도가 각각 1.0 ng/ml 미만으로 낮게 나타난 무배란성 발정은 8두로서 10.8%이었고, 수정시 혈중 P₄ 농도가 1.0ng/ml 이상인 발정발견의 잘못된 5두로 6.7%이었으며 이들 13두는 모두 불임으로 확인되었다.

난소의 질환 중 난포낭종과 황체낭종에 대한 감

별진단의 곤란성이 지적되어져 최근에는 혈액이나 유즙 중의 P₄ 농도를 측정하여 난소질환 진단에 응용해가고 있는 실정이다(Claus 등, 1983; Nakao 등, 1983; Seguin, 1980). 특히 Nakao(1986)는 무발정의 품고로 직장검사에 의한 난소낭종의 진단은 다음 4가지 즉, 1) 난포낭종, 2) 황체낭종, 3) 낭종성난포와 황체의 공존, 4) 낭종성황체로 구분되나 더욱 초진시 치료에서는 1)의 난포낭종과 2)~4)의 기능성 황체인가는 정확히 진단할 필요가 있다고 지적하고 있다. 본 연구 결과에서도 보면 0일째와 10일째의 P₄ 농도를 측정하여 1.0 ng/ml 보다도 높고 낮음을 구분하였고, 그것을 바탕으로 직장검사와 초음파 검사를 시행하여 정확한 진단을 하였다. 그 결과 Silent heat와 EED가 가장 높은 질환으로 나타났다. 그 외에도 inactive ovaries, follicular cyst, persistent corpus luteum, endometritis, pyometra 및 luteal cyst로 나타났다.

결론적으로 한우의 공태기가 증가되는 이유는 분만 후 정확한 발정의 발견하지 못하거나, 난소질환을 정확히 진단하지 못해 부적당한 치료 방법 선택에 있다. 본 연구에서는 정확한 난소 질환 및 발정 발견을 판단하기 위하여 P₄ 농도를 측정하여 알 수 있었으며 또한, 혈중 P₄ 농도를 이용한 후 초음파를 이용한 임신 확인은 한우의 조기 임신 진단에 좋은 도구로 사용될 수 있으며 한우의 신속한 번식증진에 도움을 줄 것으로 사료된다.

적 요

본 연구는 한우의 신속한 증식을 위한 번식 기술 개발을 위하여 국내 한우에서 P₄ 농도 검사와 초음파 검사를 통하여 번식장애의 분포를 조사/진단 실시하였고, 조기의 임신 진단을 통하여 번식관리를 향상시키기 위하여 실시되었다.

1. 분만 간격을 조사한 결과 11~12개월(20%), 12~13개월(36%), 13~14(19%), 14개월 이상(25%)으로 나타났다.
2. 번식장애 발생순에서는 SH와 EED가 가장 높은 41.9%를 나타내었고, inactive ovaries, follicular cysts, persistent corpus luteum, endometritis, pyometra 및 luteal cyst 순으로 조사되었

다.

3. 수정일 P₄ 농도가 1.0 ng/ml 미만이었다는 것이 수정 후 6일에 1.0 ng/ml 이상으로 상승한 배란성 발정은 61두로 이중 50두가 임신을 나타냈었고, 나머지 13두 중 수정일과 수정 후 6일에 농도가 1.0 ng/ml 미만으로 낮게 나타난 무배란성 발정은 8두로서 10.8%이었고, 수정이 1.0 ng/ml 이상인 발정 발견의 잘못은 5두로 6.7%이었으면 이들 13두 모두 불임으로 확인되었다.
4. 수정 후 21일에 혈중 P₄ 농도가 3.0 ng/ml 이상으로 나타난 임신으로 판정되었던 47두를 대상으로 수정 후 30일 이후에 초음파검사를 실시한 결과 41두가 임신으로 확인되었고, 3.0 ng/ml 이하로 낮게 나타나 비임신으로 판정되었던 14두는 초음파검사에 의하여 모두 불임으로 판정되어 임신 양성진단율은 87.2%, 음성진단율은 100%를 나타내었다.

이상의 결과로부터 한우의 신속한 증식을 위해서는 분만간격이 연장된 우군에 대한 집중적 관리가 필요한 것으로 사료되며, 분만 간격을 줄이기 위해서는 발정발견의 철저 및 조기 번식장애 진단 및 처치가 주요한 요인인 것으로 나타났다. 인공수정 후 조기임신진단의 경우 혈중 P₄ 농도 측정은 현재까지 한정적으로만 적용이 가능하며, 초음파를 병행하면 진단율을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- Badtram GA, Gaines JD, Thomas CB and Bosu WTK. 1991. Factor influencing the accuracy of early pregnancy detection in cattle by real-time ultrasound scanning of the uterus. *Theriogenology*, 35:1153-1167.
- Boyd JS, Omran SN and Ayliffe TR. 1988. Use of a high frequency transducer with real time B-mode ultrasound scanning to identify early pregnancy in cows. *Vet. Rec.*, 123:8-11.
- Bulman DC and Lamming GE. 1979. The use of milk progesterone analysis in the study of oestrus detection, herd fertility and embryonic

- mortality in dairy cows. *Br. Vet. J.*, 135:559-567.
- Claus R, Karg H, Zwiauer D, Von Butler I, Pirchner F and Rattenberger E. 1983. Analysis of factors influencing reproductive performance of the dairy cow by progesterone assay in milk-fat. *Br. Vet. J.*, 139:29-37.
- Curran S, Pierson RA and Ginther OJ. 1986. Ultrasoundgraphic appearance of the bovine conceptus from Days 10 through 20. *J. Vet. Med. Assoc.*, 189:1289-1294.
- Edmondson AJ, Fissore RA, Rashen RL and Bondurant RH. 1986. The use of ultrasonography for the study of the bovine pathological ovarian structure. *Anim. Reprod. Sci.*, 12:157-165.
- Gunzler O, Rattenberger E, Gorkach A, Hahn R, Hocke P, Claus R and Karg H. 1979. Milk progesterone determination as applied to the confirmation of oestrus, the detection of cycling and as an aid to veterinarian and biotechnical measures in cows. *Br. Vet. J.*, 135:541-549.
- Hanzen C and Delsaux B. 1987. Use of transrectal B-mode ultrasound imaging in bovine pregnancy diagnosis. *Vet. Rec.*, 121:200-202.
- Hoffmann B, Gunzler O, Hamburger R and Schmidt W. 1976. Milk progesterone as a parameter for fertility control in cattle ; methodological approaches and present status of application in Germany. *Br. Vet. J.* 132:469-474.
- Kastelic JP, Curran S, Pierson RA and Ginther OJ. 1988. Ultrasonic evaluation of the bovine conceptus. *Theriogenology*, 29:39-54.
- Kastelic JP, Curran S and Ginther OJ. 1989. Accuracy of ultrasonography for pregnancy diagnosis on Days 10 to 22 in heifers. *Theriogenology*, 31:813-820.
- Laing JA, Eastman SAK and Bouflower JC. 1979. The use of progesterone in milk and plasma for pregnancy diagnosis in cattle. *Br. Vet. J.*, 135:204-209.
- Nakao T, Sugihashi A, Saga N, Tsunoda N and Kawata K. 1983. Use of mild progesterone enzymeimmunoassay for differential diagnosis of follicular cyst, luteal and cystic corpus luteum in cows. *Am. J. Vet. Res.*, 44:888-890.
- Nakao T. 1986. Practical uses of milk progesterone assays in bovine reproduction. *J. Vet. Clin.*, 282:5-19.
- Pieterse MC, Szenci O, Willmese AH, Bajcsy CSA, Dieleman SJ and Taverne MAM. 1990. Early pregnancy in cattle by means of linear-array real-time ultrasound scanning of the uterus and a qualitative mild progesterone test. *Theriogenology*, 33:697-707.
- Romagnolo D and Nebel RL. 1993. The accuracy for enzymelinked immunosorbent assay and latex agglutination progesterone test for validation of estrus and early pregnancy diagnosis in dairy cattle. *Theriogenology*, 39:1121-1128.
- Seguin BE. 1980. Ovarian cyst in dairy cows. In : Morrow DA. 1980. *Current therapy in theriogenology*. 1st ed., Philadelphia, WB Saunders Co, pp. 199-204.
- Shemesh M, Ayalon N, Lavi S, Mileguir F, Shore LS and Toby D. 1983. A new approach to the use of progesterone levels for pregnancy determination. *Br. Vet. J.*, 139:14-48.
- 강병규, 최한선, 이정길, 손창호, 서국현. 1990a. 한우의 번식효율증진에 관한 연구. *대한수의학회지*, 30:243-247.
- 강병규, 최한성, 이정길, 손창호, 서국현. 1990b. 한우의 번식효율증진에 관한 연구. *대한수의학회지*, 30:249-253.
- 강병규, 최한선, 최상공, 손창호, 강현구. 1994a. Progesterone 농도측정에 의한 유우의 번식 효율증진에 관한 연구. IV. 유즙중 progesterone 농도측정에 의한 분만 후 난소기능 회복상태의 검토. *대학수의학회지*, 34:881-890.
- 강병규, 최한서, 최상공, 손창호, 전홍석. 1994b. Progesterone 농도측정에 의한 유우의 번식 효율증진에 관한 연구. II. 혈액 및 유즙중 progesterone

- sterone 농도측정에 의한 난소낭종의 감별진단. 대한수의학회지, 34:181-188.
- 강병규, 최한선, 최상공, 손창호. 1994c. Progesterone 농도측정에 의한 유우의 번식효율증진에 관한 연구. I. 유즙중 progesterone 농도측정에 의한 발정확인 및 조기 임신진단. 대학수의학회지, 34:173-180.
- 손창호, 강병규, 최한선. 1995. 젖소에서 발정주기 중 초음파 진단장치로 측정된 황체의 크기와 progesterone 농도와의 관계. 대학수의학회지, 35:833-841.
- 전병준, 윤기영, 이은송, 이우근, 이병천, 황우석. 1996. 초음파를 이용한 한우의 조기 임신진단에 관한 연구. 한국수정란이식학회지, 11:291-300.
- 최한선, 강병규, 손창호. 1990. 한우의 번식효율 증진에 관한 연구.- 혈중 progesterone 농도 측정에 의한 분만 후 난소기능 회복상태의 검토. 대한수의학회지, 30:515-523.
-
- (접수일: 2000. 11. 27 / 채택일: 2000. 12. 15)