

과배란 처치시 우세난포 조절에 의한 한우 수정란
생산성 향상에 관한 연구
II. 과배란 처치 시기에 따른 난소반응

이동원 · 이병천 · 황우석

서울대학교 수의과대학
(2000년 11월 27일 게재승인)

Superovulation response after follicular wave synchronization with
follicular aspiration by ultrasonography in HanWoo
II. Ovarian response following superovulation treatment
at different day of estrus

Dong-won Lee, Byeong-chun Lee, Woo-suk Hwang

College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742

(Accepted by November 27, 2000)

Abstract : This study was investigated the ovarian response following superovulation treatment at different day of diestrus. The criterion for the presence or absence of a dominant follicle based on their morphological examination. Dominant follicle was punctured 48 hrs before the onset of superovulation treatment by ultrasonography guided aspiration needle. Superovulation was induced by subcutaneous administration of FSH twice a day for 4 days in a decreasing regimen. There was no significant difference between presence of dominant follicle and progesterone concentration / diameter of corpus luteum in HanWoo. Number of corpus luteum of donor after superovulation treatment was not significantly different in FSH administration at day 9, 11 and day 13 of estrus (14.5 ± 4.5 , 15.5 ± 5.6 and 11.0 ± 5.5 , respectively). But, the diameter of CL was significantly correlated ($R^2 = 0.757$) with progesterone levels on day of superovulatory induction. After 7 days of artificial insemination, the embryos at 7 days were collected by uterine flushing after dominant follicle aspiration and superovulation treatment, and evaluated their quality by morphological criteria. Fifty five embryos with excellent, good and fair grade were transferred into 24 recipient cows. Seventeen offsprings, 1 of triplet, 4 of twins and 6 of singlet, were yielded from 10 recipient cow. In conclusion, the present study showed that 1) dominant follicle can be determined by ultrasonography with rectal palpation by morphological evaluations, 2) superovulation response after follicular aspiration was not differ at day 9, 11 and 13 of estrus, 3) dominant follicle did not affect to progesterone concentration and diameter of CL, and 4) diameter of CL was significantly correlated to the level of progesterone concentrations in HanWoo.

Key words : HanWoo, superovulation, dominant follicle, progesterone

서 론

한우의 생산성 향상 및 개량 효과를 극대화하고 이를 보존하기 위한 방법으로 수정란 이식은 매우 유용한 방

법으로 인식되고 있다¹. 수정란 이식은 산업동물 및 실험동물의 관련연구에 적용되어 원하는 형질의 제한적 생산 뿐만 아니라 다양한 세포유래의 체세포로부터 산자 생산에 성공한 바 있으며, 이는 멸종위기에 처한 희

본 연구는 학술진흥재단의 연구지원(과제 번호 1998-001-G00440)에 의해 수행되었음

This work was supported by Korea Research Foundation Grant (KRF-1998-001-G00440)

Address reprint request to Dr. Byeong-chun Lee, College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea.

귀 동물의 종족보존 및 번식에도 적용되는 유용한 기술로 자리를 잡아 왔다²⁴. 최근에는 체세포를 이용한 복제 동물의 수정란의 생산, 동결 및 산자 생산 및 형질전환 동물의 생산에 기본 기술로 활용되고 있다^{4,6,7}. 특히 산업동물인 소에서 그 이용 효과가 높아 실용화 및 산업화 과정에 접어들었으며, 현재 수정란 이식효율에 직접 영향을 미치는 요인인 공란우의 선정, 과배란 처치, 수정란의 동결보존 및 이식법의 개발에 관한 많은 연구가 진행되고 있다^{1,7,9}.

한우에서 수정란 이식은 육질이 우수하고 성장률이 높은 우수한 형질을 지닌 공란우를 선발하여 이에 난포 자극 호르몬을 이용한 과배란 처치를 실시한 후, 배란된 다수의 난자에 우수한 종모우의 정액으로 인공수정을 실시하고, 이후 자궁에서 수정란을 회수하여 일반 대리모의 자궁에 수정란을 이식, 임신시켜 일시에 다수의 우수한 산자를 생산하는 기술이다. 이러한 수정란 이식 기술을 이용하면 능력이 우수한 모축으로부터 1회에 5-10개의 이식 가능한 수정란을 회수하여 직접 또는 동결보존 후 융해하여 수란우에 이식하여 우량형질을 지닌 가축의 이용효율을 극대화 할 수 있다^{1,10}.

이러한 수정란 이식 효율에 가장 영향을 미치는 과정 중 하나는 과배란 처치이다¹¹. 과배란은 호르몬 처치로 유도되는데¹², 공란우의 번식 상태, 사양관리, 유전 및 환경적 요인에 의해 다양한 난소반응이 관찰되기 때문에, 회수되는 수정란의 수를 예측하기가 매우 어렵다. 특히 한우의 경우에도 최근들어 집단사육이 증가하는 추세로 과배란 처치에 적합한 개체의 관리에 여러 문제점을 지니고 있어 이에 따른 과배란 처리 반응도 다양하게 보이고 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 고 순도의 호르몬제의 개발 및 투여법의 개선에 대한 많은 연구가 있었으며¹², 최근에는 초음파를 이용하여 우세난포(dominant follicle)를 제어함으로써 인위적으로 난소내 난포의 생성을 조절하는 방법도 연구되고 있다^{1,13}.

과배란 처리에 대한 다양한 난소반응은 여러 가지 내적 또는 외적인 요인이 작용하는 것으로 알려져 있으며, 여기에는 수란모축의 잠재적인 능력, 분만 후의 생리적 공태기간, 번식장애우, 영양상태, 품종 및 계절 등이 포함되며, 또한 난소 상태에 의한 내적인 요인이 커다란 비중을 차지한다는 보고가 있다¹⁴. 즉 과배란 처치 전의 난소내에 우세한 난포가 존재할 경우 과배란 효과를 낮아진다는 것이다^{1,15}.

난소는 한 발정주기에 난포의 성장과 위축을 반복하는 2-3개의 난포 주기파를¹⁶⁻¹⁸ 나타내며, 각파에는 1개의 난포가 우세하게 커지면서 동일 난소파 내의 다른 난포들을 위축·퇴화시키는 것으로 알려져 있다^{19,20}. 또한

Guilbault *et al*²¹은 과배란 처리시 초음파로 난포의 발달을 관찰하여 우세난포가 존재할 때는 난포의 과배란 처치에 대한 난포의 생성과 발육에 상당한 저하가 발생한다고 보고하였고(40-50% 감소), 이 등²¹은 난소에서 우세난포를 제거하고 과배란 처리를 하였을 때 이식 가능한 수정란의 수가 증가하였다고 보고하였다.

본 연구에는 과배란 처리전 난소내 우세난포 존재에 따른 progesterone의 농도를 조사하고 이에 따른 황체의 직경을 측정하며 이들의 상관관계를 조사하며, 과배란 처치 시기가 난소반응에 미치는 영향을 살펴보고 채취된 수정란을 수란우에 이식하여 산자 생산 효율을 증진시킬 방법을 모색코자 실시하였다.

재료 및 방법

실험 동물

경북, 충남 및 경기지역에 위치한 한우 농장의 암컷 성우 중 직장검사 및 초음파 검사를 통하여 생식기계에 이상이 없고, 정상적인 발정 주기를 가지며 체중이 400 kg 이상인 한우를 공란우로 선발하여 실시하였다. 선발된 공란우는 2개월간 예비사육을 통하여 난소의 상태를 개선할 수 있는 영양상태로 사육하였으며, 정상 발정 및 발정주기의 정상적 진행을 확인하여 최종 공란우로 선발하였다.

과배란 처리전 우세난포의 결정

우세난포의 결정은 Grasso *et al*²²의 방법에 준해 결정하였다. 발정 주기 3일째부터 real-time linear scanning ultrasound diagnostic system을 사용하여 과배란 처리일(발정 주기 9일)전까지 난소내 난포를 매일 검사하였다. 난소의 초음파 상은 전일의 기록과 비교하여 4 mm 이상의 난포에서 성장, 위축상을 비교하였다. 우세난포(dominant follicle)는 한우의 난소내 직경 >9 mm의 성장기 상태의 난포에서 그 크기가 <4일 동안 유지되는 것으로 선정하였으며, 비우세 난포는(non-dominant follicle) 직경 <10 mm의 난포에서 위축기 상태에 있는 난포에서 그 크기가 <4일 유지되는 것으로 하였다¹⁹.

과배란 처리

선정된 한우는 prostaglandin F_{2α} 25 mg을 11일 간격으로 2회 주사하여 발정동기화를 유도한 하거나 자연 발정주기의 발정을 확인하여 발정 주기(standing estrus = day 0)의 9일, 11일 및 13일에 FSH(Super-Ov; Ausa. International Inc. Canada, equivalent 75 units NIH-FSH-S1)을 감량 투여법으로 일일 2회씩 4일간 과배란 처리하였다(a.m/p.m, 1일 15.0/15.0, 2일 11.3/11.3 3일 7.5/7.5,

4일 3.75/3.75). FSH 투여 3일째에는 prostaglandin F_{2α} 25 mg 씩 2회 투여하여 잔류황체를 제거하여 발정 및 과배란을 유도하였다. 발정증상이 보이면 12시간 간격으로 2회 인공 수정하였다.

실험동물군 처리

우세난포의 존재에 따른 과배란 처리효율을 보기 위해 제 1군을 대조군으로 하고, 제 2군은 우세 난포가 존재하는 군에서 우세 난포를 제거하지 않은 군으로 제 3군은 우세난포를 제거한 군으로 설정하여 과배란 처치 전 48시간 전에 직장벽을 통하여 초음파 유도에 의해 우세난포를 제거하였다.

우세 난포의 제거

초음파 유도에 의한 우세 난포의 흡인은 Pieterse *et al*²³, Bols *et al*²⁴, Bols *et al*²⁵ 및 이 등^{9,26}의 방법을 응용하여 실시하였다. 공란우를 보정틀에 고정하여, 2% xylazine (0.25 ml / 100 kg)과 2% lidocaine(3-4 ml) 혼합제로 경막 외마취를 실시한 후, 채취 기기를 질내로 삽입하였다. 난자흡인용 배지(PBS, 2% fetal calf serum, 0.2% heparin)로 일회용 주사침(20G, TERUMO, Japan) 및 흡인관내를 충전한 후, 초음파 진단기는 sector scanner(Pie Medical, Netherlands)로 준비된 transducer guide 내에 7.5 MHz transducer를 장착시키고, guide는 질내로 삽입하여 난소를 관찰하여 초음파상의 난포를 확인하였다. 우세난포의 제거는 regulated vacuum pump를 작동하고 needle을 난포내에 삽입한 후, 난포액을 흡인하여 실시하였다.

수정란 회수 및 수정란 검사

과배란 처리와 인공수정 실시 후, 공란우의 발정발현 7일째에 2% lidocaine(Jeji Pharm. Co., Korea)로 경막의 마취 후 난소를 검사하여 황체의 수와 미배란 난포의 수를 조사하였다. 수정란 회수는 Foley catheter(Agtech, Tsch, U.S.A)를 사용하여 자궁체에 고정된 후 1% FBS 첨가된 Dulbecco's phosphate buffered saline(D-PBS, Gibso. BRL Life Technologies, U.S.A) 용액을 사용하여 비외과적 방법을 통하여 실시하였다. 실체현미경(Olympus, Japan) 하에서 회수된 관류액 중의 수정란을 회수하여, 20% FBS 첨가 D-PBS 용액이 들어 있는 petri dish로 옮겨 수정란 발육단계와 질을 형태학적으로 평가하였다. 수정란의 발육단계는 Lindner와 Wright²⁷의 기준에 따라 상실배기(morula), 배반포기(blastocyst), 및 확장배반포기(expanded blastocyst)로 구분하였으며, 수정란의 질은 우수(excellent), 우량(good), 보통(fair) 및 불량(degenerated, unfertilized ovum)으로 구분하였고 이중 우수, 우량 및 보통급을 이식 가능한 수정란으로 구분하여, 불량은 수정란 이식에

서 제외하였다.

수정란 이식 및 임신진단

채취된 수정란중 우수, 우량 및 보통 등급의 수정란만을 이식하였다. 이식은 경막의 마취 후 수정란 이식기를 사용하여 황체가 존재하는 자궁각 선단부에 우수 등급 1개 및 우량 및 보통 등급 1개 즉, 1두당 2개의 수정란을 이식하였다. 임신진단은 발정 60 및 120일에 직장검사를 통하여 실시하였다. 이때 쌍자 여부는 확인하지 않았다

통계학적 분석

실험결과의 통계학적 분석은 Student t-test로 모든 자료를 분석하여 유의성을 비교 조사하였다.

결 과

우세난포의 결정

우세난포의 선별을 위하여 과배란 처치전 난소의 초음파 일일 검사를 실시하였다. Fig 1은 실험우서 발정주기 3일에서 7일까지의 난포의 초음파 검사기록으로 상단선은 크기가 9 mm 이상이며 난포의 크기가 매일 성장하여 예시한 바와 같은 우세난포의 형태를 가지고 있

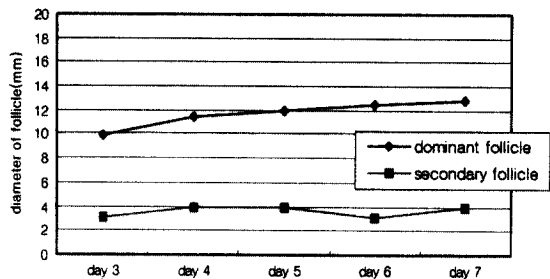


Fig 1. Individual pattern of development of follicles before start of superovulatory treatment at day 9 in HanWoo.

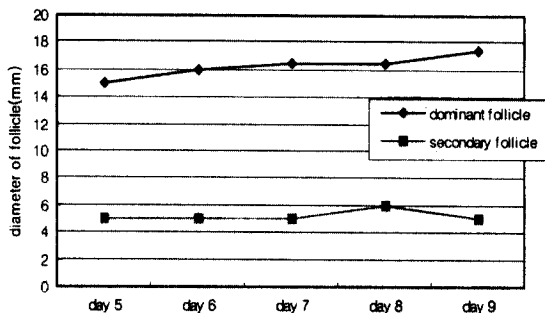


Fig 2. Individual pattern of development of follicles before start of superovulatory treatment at day 11 in HanWoo.

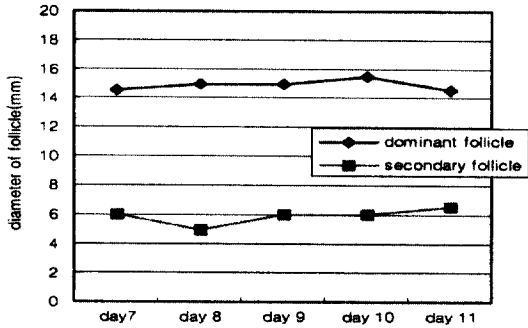


Fig 3. Individual pattern of development of follicles before start of superovulatory treatment at day 13 in HanWoo.

으며 하단선은 난소내에 존재하는 5 mm 이하의 제 2 난포의 성장상을 나타내고 있다. Fig 2는 또 다른 실험에서의 발정주기 5일에서 9일까지의 우세난포와 제 2 난포의 성장상을 조사 기록한 것으로 상단선의 난포 발달은 9 mm 이상의 크기를 가지며 매일 성장기에 있는 모습을 보여주고 있으며 역시 우세난포군으로 분류되었다. 또한 Fig 3은 발정주기 7일에서 11일까지 우세난포와 제 2 난포의 성장을 기록한 것으로 상단이 우세난포를 나타낸다.

과배란 처리 개시일에 따른 효율

우세난포 제거 후 과배란 처리를 한 경우 과배란 처리 개시일에 따른 효율 비교에서는 발정주기 9일째 과배란 개시한 군과 11일째 및 발정개시 13일째 과배란 처리 후 난소반응을 조사한 결과 수정란 회수시 황체의 수가 9일에 과배란 개시한 군이 14.5±4.5개, 11일에 개시한 군의 15.5±5.6개 및 13일에 개시한 군에서는 11.0±5.5개로 13일에 개시한 군에서 가장 낮은 수치를 보였으나 통계학적인 유의성은 인정되지 않았다.

우세난포 유무에 따른 혈중 progesterone 및 황체 직경

우세난포 존재유무에 따른 혈중 progesterone 농도

Table 1. Ovarian response following superovulation treatment* at different day of estrus in HanWoo

	Starting day of superovulation treatment		
	Day 9 (n=9)	Day 11 (n=9)	Day 13 (n=7)
No. of corpus luteum	14.5±4.5	15.5±5.6	11.0±5.5

*Dominant follicle was aspirated 48h before superovulation treatment.

Table 2. Progesterone concentration of in plasma and average corpus luteum in relation to the presence or absence of a dominant follicle*

	Dominant follicle	
	Presence (+)	Absence (-)
Progesterone(ng/ml)	14.1±2.1	13.4±2.3
Diameter of corpus luteum(mm)	14.9±1.7	15.3±1.7

*At time of superovulation treatment.

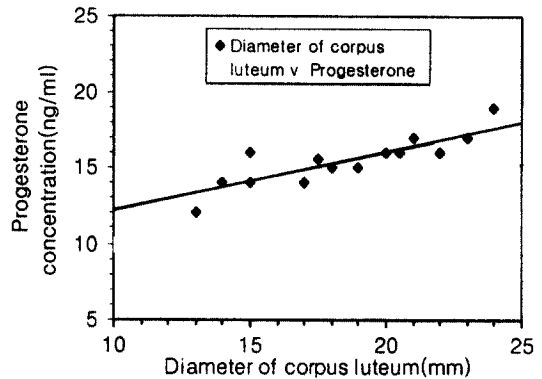


Fig 4. The relationship between diameter of corpus luteum and progesterone concentration in plasma on day of superovulatory induction(R² = 0.757).

및 황체직경은 과배란 처리 개시일에 채취한 혈중 progesterone 평균농도에서 우세난포군이 14.1±2.1 ng/ml로 비우세난포군의 13.4±2.3 ng/ml과 유의적인 차이를 보이지 않았고, 과배란 개시일에 측정된 황체의 평균직경에서도 우세난포군이 14.9±1.7 mm, 비우세난포군에서 15.3±1.7 mm로 유의적인 차이는 인정되지 않았다 (Table 1).

황체직경과 혈중 progesterone 농도 상관관계

과배란 개시일의 황체직경과 혈중 progesterone 농도와의 상관관계는 Fig 4에서 보는 바와 같다.

황체직경에 대한 혈중 progesterone 농도의 수치는 그래프에서와 같이 R²은 0.757로 서로 유의적인 상관관계를 나타내었다(Table 2).

수태율 및 산자생산율

우세난포 제거 및 제거하지 않고 과배란 처리 후 회수된 수정란 중 55개를 7두의 수란우에는 3개씩의 수정란을 이식하였다. 세 개의 수정란을 이식시 최우수등급, 우수등급 및 보통등급 각각 1개씩으로 하여 한 straw에 장착하였다. 또한 17두의 수란우에는 2개씩의 수정

Table 3. Pregnancy of HanWoo embryos* after embryo transfer

No. of recipient	No. of transferred embryos**	No. of pregnant recipient*** at 60 days(%)	No. of pregnant at terms(%)	No. of offsprings****
24	55	12(50.4)	10(41.7)	17

*Embryo was collected by uterine flushing after superovulation treatment.

**Twenty one embryos divide into 7 straws(excellent + good + fair grade of each straw) were transfer to seven recipients and 17 paired embryos (excellent + good of each straw) were transfer to 17 recipients.

***Twin were not classified.

****One of triplet, 4 of twins and 6 of singlet were born in 10 recipients.

란을 이식하였으며, 이때 최우수 및 우수등급의 수정란이 각각 포함되게 straw를 만들어 이식하였다. 이 결과 임신 60일에는 12두가 임신진단되어 50.4%의 수태율을 보였다. 분만까지 이어진 수란우는 10두로 41.7%의 수태율을 보였으며, 총 17두의 송아지가 생산되었으며, 이 중 1두는 삼태로, 4두는 쌍태 그리고 6두는 단태로 분만되었다(Table 3).

고 찰

본 실험은 과배란 처리시기에 따른 난소반응을 관찰하고 초음파적으로 측정 한 난소의 크기와 혈청 progesterone의 농도와와 상관관계를 알아보았다. 우세난포를 제거하기 위해 우세난포를 초음파 영상을 통해 결정하였다. Lavoire와 Fortune²⁸은 형태학적 및 기능적인 작용을 가지고 있는 것을 우세난포라 정의하였으며, 이러한 우세난포가 황체의 존재 하에서 최고 성장기에 도달하였을 때, 인위적으로 황체 용해를 유기하면 급속히 퇴화하면서 새로운 배란성 난포의 생성을 유발시키는 작용이 있다고 하였다.²⁹⁻³¹ 또한 Pierson과 Ginther¹⁸가 성장기 과정에 있는 9 mm 이상의 난포가 다른 소난포의 발육을 억제하여 과배란 처치시 우세난포가 존재할 경우 과배란 효과를 감소시킨다고 보고하였으며, Grasso et al²²에 의하여 과배란 처리 개시일에 우세난포가 존재할 경우 배란율의 저하가 관찰되어, 과배란 효율은 과배란 처리 개시일의 난소상태에 따라 다양한 영향을 받는 것으로 알려져 있다. Adam et al³²에 의하면 우세 난포를 제거한 후 2일 후 즉시 FSH의 농도가 상승하여 새로운 난포파를 유기시켜 이때 과배란 처리를 하여 난소반응을 향상시켰다고 보고하였고, 국내에서도 이 등이 우세난포를 제거하고 과배란 처치를 실시하였을 때 제거하지 않은 군과 비교하여 황체수 및 이식가능한 수정란의 수가 유의적으로 증가하였다고 보고한 바 있어 본 실험에서는 모든 실험군의 과배란 처리에 있어 우세난포를 제거하고 실시하였다.

초음파 검사에서 우세난포를 결정하기 위해서는 연속

적인 검사가 필요하다. Guilbault et al³³이 주장한 초음파 검사에 의한 검사시 >10 mm의 난포가 <4일 동안 유지되는 것에 의한 우세 난포의 선별방법이 임상적으로 field에서 과배란 처리를 할 경우 소에 대한 stress를 가져와 오히려 난소반응의 감소를 초래할 뿐 아니라 과배란 처리의 과정에 적용하기가 어렵기 때문에 Grasso et al²²이 주장한 당일검사에 의한 우세 난포의 선별방법의 적용 연구도 고려되어야 한다. Bungartz et al³은 이러한 당일 검사법에 의한 우세 난포 선별 후 과배란 처리를 하여 유의한 결과를 가져온 바 있다.

소 직장검사를 통한 황체의 등급 판정에는 의견이 분분하다.

Guilbault et al³³은 우세난포 제거하지 않은군과 제거한 군은 초음파 진단기를 통한 황체수 측정시 7.1개 및 13.5개, 직장검사를 통한 계산에서는 6.9개 및 16.3개였으며, progesterone의 농도는 각각 32.5 ng/ml 및 80.7 ng/ml로 제거군에서 유의적으로 높은 황체수 및 progesterone의 농도치를 보였다고 보고하여 본 실험의 높은 황체수 및 황체직경이 증가함에 따라 progesterone의 생산이 증가하는 결과와 유사한 양상을 보였다. 특히 Aslan et al³⁴은 다양한 방법에 의한 황체 기능 측정에 대한 정확성을 비교하였다. 우선 직장 검사, 초음파 검사 및 도축 후 수조에서 초음파 검사 및 최종적으로 현미경적 검사를 통해 황체의 크기를 측정하고 이를 progesterone의 농도와 비교하였다. 이때 progesterone의 농도와 각 측정방법을 통한 크기와와 상관관계는 직장 검사는 86.2%, 초음파는 89.7% 그리고 수조에서 초음파 진단기를 통한 관찰과 현미경적 관찰에서는 96.6%의 수치를 보여 직장검사 및 초음파도 우수한 진단의 도구로 보고하여, 본 실험의 황체직경과 progesterone의 농도와의 상관관계를 보인 것은 유사한 경향을 제시하였다.

과배란 처리 개시일에 따른 난소반응의 차이에 대한 실험에서 발정주기 중의 황체기에 해당하는 주기 7일에서 14일 사이에서 발정주기 9일, 11일 및 13에 따른 과배란 처리 효율에서는 우세 난포를 과배란 처리 48시간 전에 처리한 결과 배란율에 있어 황체의 수가 각각 평

균 14.4 ± 4.7 , 15.5 ± 5.6 개 및 11.0 ± 5.5 개로 유의적인 차이를 볼 수 없었는데 이것은 과배란 처리 개시일의 황체 크기와 혈중 progesterone 농도에 의한 과배란 반응 차이 및 개체의 난소반응에 기인된 것으로 사료된다. 또한 과배란 효율과 우세 난포의 유무에 따른 효율과의 비교에 의한 실험이 필요할 것으로 사료되지만 우세 난포를 제거한 경우에 48시간 후 새로운 난포파가 유기되어 과배란 처리 효율에는 큰 영향을 주지 않은 것으로 보여지며 이것은 우세난포를 제거한 경우에 48시간 후 새로운 난포파가 유기되어 과배란 처리 효율에는 큰 영향을 주지 않은 것으로 추정된다. 본 논문에서 과배란 처리 후 나타난 황체수는 $11.0-15.5$ 로 이 등¹의 대조군(8.6) 및 우세난포 처리전의 난소반응(6.9) 보다 우수한 경향을 보였다.

이와 같이 한우에서 초음파학적 검사와 이미 널리 실시되고 있는 난소에서 우세난포 흡입 제거 후 과배란 처리를 수행하면 보다 우수한 난소 반응이 기대될 것으로 추정되어 기능황체의 어느 시기에든 우세난포 제거 후 과배란 처리는 한우 수정란 생산의 우수한 방법으로 제시할 수 있었으며, 초음파의 적용은 보다 세밀한 황체의 기능을 예측하는데 도움이 될 것으로 판단된다.

결 론

본 연구는 한우에서 과배란 처리 시기, 처리전 우세난포의 제거가 과배란 처리 후 형성되는 황체수에 미치는 효과 및 이식 후 산자생산을 알아보고, 초음파 진단기를 통한 난소의 크기와 progesterone의 농도 상관관계를 보았다.

한우에서 우세난포 제거 48시간 후에 과배란 처리를 실시할 때 처리일과 난소 반응을 조사한 결과 발정 9일, 11일 및 13일만에 각각 14.5 ± 4.5 , 15.5 ± 5.6 및 11.0 ± 5.5 개의 황체수를 보였으며, 처리일간의 유의성은 인정되지 않았다. 또한 황체직경에 대한 혈중 progesterone 농도는 서로 유의적인 상관관계를 나타내었다. 우세난포의 유무에 따른 과배란 개시일의 혈중 progesterone 농도와 황체 직경을 조사한 결과 우세난포의 유무에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않아 우세난포가 progesterone 농도에 주는 영향을 인정할 수 없었다.

회수된 수정란을 수란우에 이식하였을 때 임신 60일에는 50.4%의 수태율 그리고 분만까지 이어진 수란우는 10두로 41.7% 였으며, 단태에서 삼태까지의 산자를 생산할 수 있었다.

이상의 결과로 보아 한우 과배란 처리시 기능황체에 우세난포를 제거 후 실시하는 것이 효율을 향상시킬 수 있었으며, 초음파 진단기의 활용은 보다 정확한 난소

기능 판단에 도움이 될 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 이동원, 이병천, 황우석 등. 과배란처리시 우세난포 조절에 의한 한우 수정란 생산성 향상에 관한 연구 I.우세난포 처리에 따른 난소반응. 한국수정란이식학회지, 14:203-210, 1999.
2. Brackett BG, Zuelke KA, et al. Analysis of factors involved in the in vitro production of bovine embryos. *Theriogenology*. 39:43-64, 1993.
3. May P. Bovine embryo transfer. *Vet. Rec.* 138:262, 1996.
4. 황우석, 박종업, 이병천 등. 복제 한우 생산을 위한 Bovine Fetal Fibroblasts의 이용에 관한 연구. 공여핵원의 배양기간 및 세포크기가 핵이식의 효율에 미치는 영향. 한국수정란이식학회지, 14:93-97, 1999.
5. Kato Y, Tani T, Tsunoda Y. Cloning of calves from various somatic cell types of male and female adult, newborn and fetal cows. *J. Reprod. Fertil.* 120:231-237, 2000.
6. 박종업, 이병천, 황우석 등. 복제 한우 생산을 위한 수핵난자의 동결에 관한 연구 : 상이한 동결과정 중 한우 수핵난자에서 일어나는 투명대 경화. 한국수정란이식학회지, 14:99-106, 1999.
7. 이병천, 박종업, 황우석 등. Bovine Fetal Fibroblasts를 이용한 핵이식 및 세포융합에 관한 연구. 한국수정란이식학회지, 14:107-111, 1999.
8. Armstrong DT. Recent advances in superovulation of cattle. *Theriogenology*. 39:7-24, 1993.
9. 이병천, 이강남, 황우석 등. 송아지 난소에서 초음파 유도에 의한 한우의 미성숙 난자 채취시에 bST-FSH 처리효과에 관한 연구. 한국수정란이식학회지, 11:103-109, 1996.
10. 황우석, 조충호, 이병천 등. 한우정액 유래 체외수정 송아지 생산에 관한 연구. 한국수정란이식학회지, 8:143-149, 1993.
11. Boland MP, Goulding D, Roche JF, et al. Alternative gonadotrophins for superovulation in cattle. *Theriogenology*. 35:5-17, 1991.
12. Bishop DK, Wettemann RP, Yelich JV, et al. Ovarian response after gonadotropin treatment of heifers immunized against gonadotropin-releasing hormone. *J. Anim. Sci.* 74:1092-1097, 1996.
13. Bungartz L, Niemann H, et al. Assessment of the presence of a dominant follicle and selection dairy cows suitable for superovulation by a single ultrasound examination. *J. Reprod. and Fert.* 101: 583-591. 1994.
14. Monniaux D, Mariana JC, Gibson WR, et al. Action of PMSG on follicular populations in heifer. *J. Reprod. Fertil.* 70:243-253, 1984.
15. Lussier JG, Matton P, Guilbault LA, et al. Ovarian follicular development and endocrine responses in follicular-fluid-treated and hemi-ovariectomized heifers. *J. Reprod. Fertil.* 102:95-105, 1994.

16. Matton P, Adalakoun V, Couture Y, *et al.* Growth and replacement of the bovine ovarian follicles during the estrus cycle. *J. Anim. Sci.* 52:813-820, 1981.
17. Ireland JJ, Roche JF. Hypotheses regarding development of dominant follicles during a bovine estrus cycle. In *Follicular Growth and Ovulation Rate in Farm Animals*. 1-18, 1987.
18. Pierson RA, Ginther OJ, *et al.* Ultrasonographic appearance of the bovine uterus during the estrous cycle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 190:995-1001, 1987.
19. Sirosis J, Fortune JE. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. *Biol. Reprod.* 39:308-317, 1988.
20. Savio JD, Keenan L, Boland MP, *et al.* Pattern of growth of dominant follicles during the oestrous cycle of heifers. *J. Reprod. Fertil.* 83:663-671, 1998.
21. Guilbault LA, Rouillier P, Matton P, *et al.* Relations between the level of atresia and inhibin contents (α subunit and α - β , dimer) in Morphologically dominant follicles during their growing and regressing phases of developments in cattle. *Biology of Reproduction*. 48: 268-276, 1993.
22. Grasso P, Reichert LE Jr. *et al.* Follicle stimulating hormone receptor mediated uptake of 45 Ca $^{2+}$ by proteoliposomes and cultured rat sertoli cells:evidence for involvement of voltage-activated and voltage independent calcium channels. *Endocrinology*. 125:3029-3036, 1989.
23. Pieterse MC, Vos PLAM, Kruip ThAM, *et al.* Transvaginal ultrasound guided follicular aspiration of bovine oocytes. *Theriogenology*. 35:19-24, 1991.
24. Bols PEJ, Vandenheede JMM, Van Soom A, *et al.* Transvaginal ovum pick-up (OPU) in the cow : A new disposable needle guidance system. *Theriogenology*. 43:677-687, 1995.
25. Bols PEJ, Ysebaert MT, Lein A, *et al.* Effects of long term treatment with bovine somatotropin on follicular dynamics and subsequent oocyte and blastocyst yield during an OPU-IVF program : In Transvaginal ovum pick-up in the cow : Technical and biological modifications (Thesis). *Universiteit Gent*. 155-173, 1997.
26. 이병천, 윤기영, 황우석 등. 초음파유도에 의한 소 난포란의 채취에 관한 연구 II. 발정주기, 계절 및 bST 처치 영향에 관하여. *대한수의학회지*, 37:917-924, 1997.
27. Lindner GM, Wright RW. Bovine embryo morphology and evaluation. *Theriogenology*. 20:407-416, 1983.
28. Lavoit, M and Fortune, JE. Follicular dynamics in heifers after injection of PGF 2α during the first wave of follicular development. *Theriogenology*. 33:270 (abstract), 1990.
29. Kastelic JP, Ginther OJ. Fate of conceptus and corpus luteum after induced embryonic loss in heifers. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 194:922-928, 1990.
30. Savio JD, Boland MP, Roche JF. Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in postpartum dairy cows. *J. Reprod. Fertil.* 88:581-591, 1990.
31. Driancourt MA, Thatcher WW, Terqui M, *et al.* Dynamics of ovarian follicular development in cattle during the estrous cycle, early pregnancy and in response to PMSG. *Domest. Anim. Endocrinol.* 8:209-221, 1991.
32. Adams GP, Matteri RL, Kastelic JP, *et al.* Association between surges of follicle-stimulating hormone and the emergence of follicular waves in heifers. *J. Reprod. Fertil.* 94:177-188, 1992.
33. Guilbault LA, Grasso F, Lussier JG, *et al.* Decreased superovulatory responses in heifers superovulated in the presence of a dominant follicle. *J. Reprod. Fertil.* 91: 81-89, 1991.
34. Aslan S, Findik M, Erunal MN, *et al.* Comparison of various examination methods used in ovarian diagnostics in cattle. *DTW Dtsch Tierarztl Wochenschr.* 107:227-230, 2000.