

## 수란우의 황체 특징과 혈중 대사물질 수준이 수정란이식 수태율에 미치는 영향

오성종<sup>†</sup> · 양보석<sup>1</sup> · 임기순 · 양병철 · 성환후 · 박용운 · 김경남  
농촌진흥청 축산기술연구소

### Effects of Characteristics of Corpus Luteum and Serum Metabolites on Pregnancy Rate Following Embryo Transfer in Hanwoo Cow

Oh, S. J.<sup>†</sup>, B. S. Yang,<sup>1</sup> G. S. Im, B. C. Yang, H. H. Seong,  
Y. Y. Park and K. N. Kim

National Livestock Research Institute, RDA, Korea

#### ABSTRACT

To determine the effect of the characteristics of the corpus luteum (CL) and serum metabolites on pregnancy rate following embryo transfer in Hanwoo cow, recipients were synchronized the estrus with CIDR. *in vivo* or *in vitro* produced bovine embryos were transferred to synchronized recipients. The characteristics of the CL were checked by rectal palpation and ultrasound. Blood samples were collected from jugular vein at Day 7 and analysed progesterone and serum metabolites. The results obtained from this study were as follows;

1. Total 397 embryos were transferred to recipient and 121 heads out of them were pregnant. The pregnancy rate was 30.5% and slightly differences between farms.
2. There was not significantly different the pregnancy rates between the size of CL and the cavity CL. In the recipients which had more than 2ng/ml of serum progesterone level, the pregnancy rates was in higher than others (46.6% vs. 24.4%, 15.0%).
3. The highest pregnancy rate was obtained at 90 to 110mg/dl in serum total cholesterol, 14 to 16mg/dl in BUN, and 70 to 80mg/dl in serum glucose, respectively, and these metabolites in blood could be used as the criteria in the selection of recipient at embryo transfer.

(Key words: Hanwoo cow, Corpus luteum, Serum metabolites, Embryo transfer)

#### I. 서 론

수정란이식 기술은 가축의 능력개량을 목적으로

본 과제는 '97. 9~2000. 9까지 농림부 농림기획과제의 연구비로 수행된 과제임.

<sup>†</sup> Corresponding author : Division of Animal Improvement and Planing, National Livestock Research Institute Seonghwan-eup, Chunan, Chungnam 330-800, Korea.

<sup>1</sup> 농촌진흥청 제주농업시험장(Cheju Agricultural Experiment Station, RDA)

로 축산 선진국에서는 이미 산업화된 기술이다. 우리나라에서도 1980년대 초부터 여러 대학 및 연구기관에서 많은 연구가 진행되어 현재 농가에 접목하여 산자를 생산하고 있으나, 아직까지도 수정란 이식에 의한 수태율은 인공수정에 비하여 낮은 실정이며, 체외 수정란을 비롯한 체외 조작 수정란 특히 이들 동결란의 경우 더욱 낮은 실정이다. 따라서 최근 각광을 받고 있는 체세포 복제란 및 형질전환 수정란의 이식 수태율 제고를 위하여 수정란 이식 수태율 증진 연구가 절실한 실정이다.

수정란이식 수태율에 관계하는 요인으로 Sreenan과 Diskin (1987)은 수정란의 자체 요인으로 수정란의 염색체 이상, 공란우 개체의 유전적 차이 그리고 수정란의 일령 및 질, 동결 유무 및 체외조작 유무 등이 있으며, 모체 요인으로 공란우와 수란우의 발정동기화 정도, 수란우의 황체 크기 또는 혈중 progesterone 수준, 수정란 이식 부위와 방법 그리고 수란우의 영양상태 등이 있으며, 이외에도 수정란의 배양 유무, 이식 난이도 등이 있다고 보고하였다. 또한 여러 연구자들도 수정란 이식 수태율에 영향을 미치는 요인으로 이식 시기, 공란우의 연령, 수정란의 발육단계, 채란일시, 발정동기화 정도 및 방법, 이식 계절, 공란우의 비유 상태 등 여러 요인들에 대하여 많은 연구가 수행되어 왔다 (Hasler 등, 1987; Betteridge와 Loskutoff, 1993). 우리나라에서도 1980년을 기점으로 많은 연구자들에 의해 한우 및 젖소의 수정란이식기술을 실용화하기 위한 많은 연구와 노력이 있었으나 비교적 소규모의 연구로 산업화에 적용하기 위한 대규모의 시험과 우리나라 농가 수준에도 가능한 적정 한우 수정란 이식기술 모델설정이 시급한 과제이다.

따라서 본 연구는 수정란 이식일에 직장검사와 초음파진단기를 이용 수란우의 황체 특징을 조사하여 수태율과의 관계를 구명하였으며, 객관적인 수란우 선정을 위하여 수정란 이식일에 혈액을 채취 혈중 호르몬 및 대사물질을 조사 분석하여 수태율과의 관계를 종합적으로 검토함으로써 한우 수정란이식기술의 최적 모델을 설정하여 수정란 이식에 의한 송아지 생산효율 증진기술을 개발하기 위하여 실시되었다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 수란우의 선정 및 발정 동기화

수란우는 경북 영주 소재 소백전통한우 및 제주 소재 한국항공(주) 제동목장에서 사육하고 있는 20개월령 이상의 번식적령기가 지난 한우를 사용하였으며 수정란 이식전 3회 이상의 정상적 발정주기를 보인 미경산우 및 경산우를 선발하였다.

공란우와 수란우의 발정동기화를 위하여 progestosterone 제재인 CIDR (EAZI-Breed CIDR Plus, USA)은 7일간 처리하여 발정을 유도하였다. 발정 검색은 1일 2~3회의 육안적 검사로 관찰하였으며 발정관찰을 용이하게 하기 위해 KAMAR (Heatmount Detectors, USA)를 사용하였다.

### 2. 수란우의 황체 특성

수란우는 수정란이식일인 발정 7일째에 직장검사를 실시하여 난소의 황체 유무와 크기를 조사하였다. 황체의 크기가 정상(15~20mm)이고 좋은 형태의 crown을 지닌 것을 1등급으로, 정상크기보다 다소 작고 crown이 없는 것을 2등급으로, 그리고 황체는 존재하나 크기가 작은 것을 3등급으로 구분하여 수정란이식을 하였다.

또한 황체의 구조적인 특징과 수정란이식 수태율과의 관계를 구명하기 위하여 수정란 이식일에 초음파진단기를 이용하여 황체의 구조적인 특징을 조사하여 황체내에 중심강이 형성되어 있는 경우는 낭종성 황체, 중심강이 없는 경우를 정상 황체로 구분하였다.

### 3. 혈액성분 조사

혈액은 혈중 호르몬 등 성분 분석을 위하여는 수정란 이식일에 경정맥에서 진공 혈액채취관을 이용하여 채혈하였다. 채취한 혈액은 1,500rpm으로 원심분리하여 혈청을 분리하고 추후의 실험시까지 -70°C의 냉동고에서 보관을 하였다. 보관중인 혈청은 혈액분석기를 이용하여 요소태질소, glucose 및 total cholesterol 수준을 분석하였고, 혈중 progesterone 수준은 steroid hormone 분석 kit(DPC,

USA)를 이용 분석하여 수태율과의 상관관계를 조사 분석하였다.

#### 4. 수정란 이식

이식용 수정란은 신선 수정란 또는 동결수정란을 이용하였다. 동결 수정란은 이식전 액체질소에서 꺼내어 공기중에서 약 5초간 방치 후 20°C 항온수조에 침지하여 용해한 다음 수란우에 비외과적으로 이식하였다.

수정란을 이식한 후 45~50일경에 직장검사법에 의하여 1차 수태를 확인하였으며 임신 90일경 2차 직장검사를 실시하여 최종 임신을 확인하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 수정란 이식에 의한 수태율

수정란이식에 의한 송아지 생산효율 증진기술을 개발하기 위하여 3년간 실시한 연도별 수정란 이식 수태율은 Table 1과 같다.

Table 1에서 보는 바와 같이 본 연구에 공동으로 참여한 기업인 소백전통한우와 한국항공(주) 제동목장에서 사육중인 총 397두의 수란우에 수정란을 이식하여 121두가 임신을 하여 평균 30.5%의 수태율을 나타냈다. 체내 수정란의 수태성적은 1차년에 49.3%로 체외 수정란의 신선 및 동결란 보다 높은 수태율을 얻었으며 1차년도 평균 수태율은 43.5%로 동결수정란을 위주로 이식한 성적으로 양호한 결과를 얻었다.

그러나 2차년도와 3차년도 평균 수태율은 24.2%로서(체내수정란 27.0%, 체외수정란은 31~14.7%), 1년차와 비교하여 낮은 수태율을 나타냈으며, 3년간의 평균 체내 동결수정란의 수태율은 38.1%, 체외수정란중 신선란은 31.4% 그리고 동결란은 19.1%로 낮게 나타났다. 본 연구결과에서 얻어진 수태율은 양 등(1995)이 한우 체외수정란을 22두에 이식 4두가 임신되어 18.2%의 수태율을 보고한 결과보다는 다소 높았지만, Kajihara 등(1990)과 오 등(1995)이 체외수정란을 인공수정후 추가 이식하여 53%의 수태율과 26.3%의 수태율을 보고한 결

Table 1. Effects of the experimental year, and the source and state of embryos transferred on pregnancy rate

Year	Embryos		No. of recipients	No. of pregnant(%)
	Source	State		
1st	<i>In vivo</i>	Frozen	73	36(49.3)
	<i>In vitro</i>	Fresh	40	13(32.5)
		Frozen	15	7(46.7)
	Total		128	56(43.5)
2~3rd	<i>In vivo</i>	Frozen	74	20(27.0)
	<i>In vitro</i>	Fresh	100	31(31.0)
		Frozen	95	14(14.7)
	Total		269	65(24.2)
Total	<i>In vivo</i>	Frozen	147	56(38.1)
	<i>In vitro</i>	Fresh	140	44(31.4)
		Frozen	110	21(19.1)
	Total		397	121(30.5)

과보다는 낮았다. 특히 McIntosh와 Hazeleger(19-94) 역시 체외수정란을 동결하여 직접이식법으로 이식시 59%의 수태율을 얻었고, Suzuki 등(1993)은 1.8M의 ethylene glycol을 이용하여 direct transfer 법으로 74%로 높은 수태성과 본 연구의 결과와는 많은 수태율의 차이를 보이고 있다. 이와 같이 본 연구에서 연도에 따라 수태율이 급격히 낮아진 원인은 여러 가지로 고려될 수 있겠으나 공교롭게도 1차년도에 이식하여 수태된 42두중 브루셀라 예방접종으로 인하여 22두가 조기 유산 및 사산되었다. 또한, 2차년도의 수태율이 19.0%로 급격히 저하되었다. 이러한 결과는 시험농장의 평년 인공수정에 의한 수태율은 88%, 분만율은 80%로 정도로 유산율이 8% 미만이었으나, 1998년도에는 브루셀라 예방접종의 후유증으로 180여두가 유산하였으며 그 후유증으로 1999년의 인공수정 수태율은 50% 이하로 급감하였다. 그리고 공태기간 또한 2~3개월 정도 증가된 결과로 이는 1차년도 브루셀라 예방접종의 후유증 등으로 정상적인 수태율을 기대하기가 어려웠던 상황이 있었기 때문으로 사료된다. 한편 3차년도에는 구제역 예방을 위하여 과도한 소독 스트레스로 인하여 정상 번식지연 등 시험외적인 요소들이 발생하여 본 연구의 낮은 수태율을 나타낸 원인 중의 하나로 사료된다.

## 2. 수란우의 일반적 특성

### 1) 황체크기

인공수정이나 수정란이식에 의한 임신유지는 활발한 기능을 가진 황체와 충분한 progesterone 분비가 선행되어야 한다. 본 연구에서는 이식전 황체의 기능을 파악하기 위하여 직장검사로 황체의 크기를 확인하였으며 이를 초음파진단기로 보다 세밀한 조사를 하였다.

황체크기가 수태율에 미치는 영향을 알아보기 위해 수정란이식시 직장검사를 통해 황체의 상태를 관찰하였으며(Table 2), 황체크기를 Large, Medium 및 Small로 나누어 비교한 결과 각각의 수태율은 32.5, 28.0 및 28.6%로 나타나 황체크기는 수태율에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

**Table 2. Effect of CL size on pregnancy rate following ET**

CL	No. of recipients	No. of pregnant cow(%)
Large	129	41(32.5)
Medium	82	23(28.0)
Small	49	14(28.6)

본 연구에서 얻어진 결과는 Hasler 등 (1987)이 보고한 발정후 7일째, 즉 수정란 이식시 황체의 크기와 progesterone 생산과는 항상 일치하지 않을 수도 있으며 황체의 크기와 수태율과는 항상 정의 상관관계를 나타내지 않고 다만 발정발현 및 배란확인의 도구로 활용하는 것이 바람직하다는 결과와 같은 경향이었다. 따라서 이러한 본 연구의 결과는 수란우의 선정시 직장검사에 의한 황체의 축진은 발정이 발현되었느냐에 대한 확인 사항이지 크기로서 수란우의 상태를 평가하는 기준으로 이용될 수는 없다고 사료된다.

### 2) 초음파를 이용한 황체 형태 관찰

황체의 형태가 수태율에 미치는 영향을 조사하기 위해 초음파를 이용하여 정상황체와 황체 내부에 강이 형성되어 있는 낭종성 황체로 구분하였다. 그 결과, 정상적인 황체가 70.8%였고 낭종성 황체는 29.2%였다.

황체형태별 수태율은 정상적인 형태의 황체가 있는 경우 35.3%였고, 강이 형성된 황체가 있는 경우 35.7%였다. 황체의 형태에 따른 수태율의 차이는 나타나지 않았다(Fig. 1). 성 등(1994)은 한우의 황체 일령별로 중심강의 출현율을 조사한 결과 초기에는 58.8%로 높았으나 중기에는 34.9%, 말기에는 39.1%로 일령이 증가할수록 그 빈도는 낮았다. 그리고 황체강의 조직을 체외배양하여 progesterone의 분비량을 조사한 결과 일반 황체와 비슷한 결과를 나타내어 황체강의 존재와 황체기능과는 큰 차이가 없음을 나타냈다. Grygar 등(1997)은 초음파 진단기를 이용한 황체의 특성을 조사하였으며 배란후 9일째 황체의 용적률이 가장 컸고 임

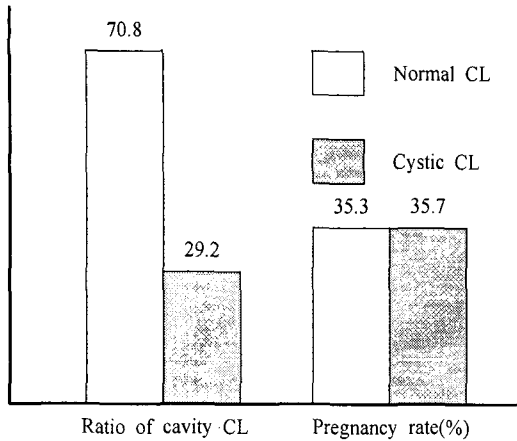


Fig. 1. The relationship between the ultrasonic characteristics of CL and pregnancy rate following ET. Cystic CL had the fluid-filled cavity inside CL.

신시는  $6.05 \pm 1.71 \text{cm}^3$ 로 비임신시의  $7.52 \pm 3.42 \text{cm}^3$ 보다 작았으나 혈중 progesterone 농도는 각각  $3.15 \pm 0.69 \text{ng/ml}$ 와  $4.12 \pm 1.28 \text{mg/ml}$ 로 임신시 더 높게 나타났다고 하였다. 즉 임신황체에 강이 있을 때는 용적율이 많고 내분비물도 많은 것으로 보고하였으나 임신과 황체의 기능간에는 높은 상관관계가 많지 않은 것으로 보고되고 있다.

### 3) 혈중 progesterone 수준이 수태율에 미치는 영향

황체의 기능을 나타내는 혈중 progesterone 수준이 수태율에 미치는 영향을 알아보기 위해 수정란 이식시에 혈액을 채취하여 혈중 progesterone 수준을 분석한 결과 P<sub>4</sub> 수준의 범위는 0.25~7.37ng/ml 였다(Table 3).

혈중 progesterone 수준별 수태율을 살펴보면, 1.0ng/ml 미만일 경우에는 15%, 1.0~2.0ng/ml 사이일 경우에는 24.4%, 그리고 2.0ng/ml 이상에서 가장 높은 46.6%의 수태율을 나타냈다.

Niemann(1985)은 발정 7일째 수란우의 혈중 progesterone 농도와 수정란 이식후 수태율을 비교한 결과 progesterone 농도가 2~4.99ng/ml 범위에서 가장 높은 51.1%의 수태율을 얻었고 이보다 낮

Table 3. Effect of serum progesterone concentration on pregnancy rate

Concentration (ng/ml)	No. of recipients	No. of pregnant cows(%)
<1.0	20	3(15.0)
1.0~2.0	41	10(24.4)
2.0<	45	21(46.6)

거나 높았을 때 각각 35.3% 그리고 28.6%의 수태율을 보였다. Smith 등(1996)은 심멘탈 수정란을 비의과적으로 이식시 혈중 progesterone 농도는 임신 및 비임신축에서 각각 6.7과 6.6ng/ml 이었고 Day 7은 7.6ng/ml로 임신 유무와 관계없이 높았으며 progesterone의 농도보다는 수정란의 질이 (Grade 1은 51.9%, Grade 2는 36.1%) 수태율에 더 많은 영향을 미친다고 하였다. Retwot 등(2000)도 *Bos indicus* 계통에서 역시 혈중 progesterone 농도가 1.0ng/ml 이하에서 낮은 수태율과 repeat breeder의 발생이 높았다고 하였으며, 수정란 이식시 혈중 progesterone 수준이 2.0ng/ml를 초과하는 황체의 기능을 충분히 발휘하여 progesterone를 정상적으로 분비하는 수란우를 사용하는 것이 수태율을 높일 수 있는 방법이 될 수 있을 것이라고 하였다. 이와 같이 연구자에 따라 수정란 이식시 수란우의 혈중 progesterone 농도 차이가 심하고 개체간의 변이가 크기 때문에 progesterone 농도 하나만으로 수란우의 올바른 선정을 확신할 수 없을 것으로 사료된다. 따라서 수태율을 높이기 위해서 수정란 이식시 황체의 크기와 초음파적인 조사와 함께 혈중 progesterone 농도의 분석을 할 수 있다면 수태율을 높일 수 있는 좋은 수란우 선발을 위한 기준이 될 수 있다고 사료된다.

### 3. 수란우의 대사물질이 수태율에 미치는 영향

혈중 대사물질 수준이 수태율에 미치는 영향을 알아보기 위해 수정란이식시 혈중 cholesterol, BUN, glucose 및 triglyceride 수준을 조사하였다.

Table 4에서 보는 바와 같이 수정란 이식일에 수란우의 혈중 총 cholesterol 수준에 따른 수태

**Table 4. Pregnancy rate according to blood cholesterol concentration**

Concentration (mg/dl)	No. of cows transferred	No. of pregnant cows	Pregnancy rate (%)
<70	12	4	33.3
70~90	12	3	25.0
90~110	11	7	58.3
110~130	11	3	37.3
130~150	12	4	33.3
150<	14	5	35.7

은 혈중 총 cholesterol 수준이 90~110mg/dl인 수란우가 58.3%로서 다른 수준을 보이는 수란우에 비하여 수태율이 높았다.

혈중 cholesterol은 steroid hormone을 생산하는 전구물질로서 적정량의 존재 여부에 따라 번식효율이 다소 달라진다고 하였으며 특히 임신말기에 혈중 cholesterol의 농도의 변화가 심하여 그 수준이 급격히 줄어들다가 분만시 최저점에 달하고 그 후 점차 회복되어 정상 발정주기 재개의 지표가 된다고 하였다(Guedon 등, 1999). 그러나 Kappel 등(1984)은 혈중 cholesterol의 농도는 수태율 보다는 분만후 유량과 밀접한 상관을 가지며 여름 분만축에서 겨울보다도 높은 수준을 나타냈다고 하여 혈중 cholesterol은 계절, 번식시기 및 사양관리 형태에 따라 차이가 있으며 수태율과의 관계는 연구자에 따라 다른 보고를 하고 있다.

비육우에 분만후 유리지방산을 급여시켰을 때 혈중 cholesterol과 triglycerides등이 무처리구보다 높았으며, 특히 혈중 progesterone 농도가 1.0ng/ml 이상 되는 정상 번식주기가 대조구의 22%보다 유

의적으로 높은 38%였고, 번식률도 대조구의 35.5% 보다 유의적으로 높은 62.5%로 calcium soap의 첨가로 번식효율을 높일 수 있다고 하였다(Espinoza 등, 1995).

Table 5에서 보는 바와 같이 수정란 이식시 수란우의 혈중 BUN 함량이 14~16mg/dl에서 50.0%의 높은 수태율을 보였으나 개체에 따라서는 6~8 mg/dl 그리고 10~12mg/dl에서도 각각 46.7%와 41.7%의 수태율을 나타내어 개체간의 차이가 심한 것으로 나타났다.

Butler 등(1996)은 젖소에서 혈중 urea nitrogen의 농도와 수태율간의 상관관계를 구명하고자 젖소에서 수행한 결과 19mg/dl 이하의 PUN(Plasma Urea Nitrogen)농도에서는 수태율이 급격히 하락하였고 20mg/dl 이상에서 높은 수태율을 보고하고 있다. Melendez 등(2000)은 젖소에서 MUN(Milk Urea Nitrogen)의 농도를 17~25mg/dl 그리고 낮은 6~16mg/dl 로 구분하여 임신율을 조사한 결과 여름철 번식시 high MUN 소의 수태율이 low MUN 개체보다 18배가 높다고 하여 적어도 17mg/dl 이

**Table 5. Pregnancy rate according to BUN(Blood Urea Nitrogen)**

Concentration (mg/dl)	No. of cows transferred	No. of pregnant cows	Pregnancy rate (%)
<6	5	1	20.0
6~8	15	7	46.7
8~10	12	2	16.7
10~12	12	5	41.7
12~14	8	3	37.5
14~16	10	5	50.0
16<	10	3	30.0

**Table 6. Pregnancy rate according to blood glucose concentration**

Concentration (mg/dl)	No. of cows transferred	No. of pregnant cows	Pregnancy rate (%)
<60	13	3	23.1
60~70	18	7	38.9
70~80	21	9	42.9
80~90	13	5	38.5
90<	7	2	28.6

상의 urea nitrogen이 있는 개체에서 높은 수태율을 기대할 수 있다고 하였다.

Table 6에서 보는 바와 같이 수정란 이식시 수란우의 혈중 glucose 농도가 70~80mg/dl에서 42.9%의 높은 수태율을 나타냈으나 이보다 너무 낮거나 너무 높으면 낮은 수태율을 보이고 있다.

혈중 glucose는 임신말기와 비유기에 많이 필요로 하는 에너지로 태아의 급격한 성장과 비유초기에 혈중 농도가 높다. 특히 간의 glucose대사 및 합성에 의해 생성되지만 번식과 관련해서는 분만전후의 성적들이 보고되고 있다. 혈중 glucose의 평균 농도는 62±8mg/dl 이지만 분만전에 급증하다가 분만후 다시 감소하며 혈중 glucose 농도와 임신과는 특별한 상관관계는 없으나, 여름철과 겨울철 분만 가축에서는 다소 차이가 있다고 보고하고 있다(Kappel 등, 1984).

이와 같은 결과로 볼 때 번식우의 사양관리에 따라 변화하는 혈중 대사물질을 분석하여 수란우를 선정할 수 있었으며, 또한 관리가 적절하지 않아 번식률이 낮은 번식우의 번식률을 높이기 위한 평가기준으로 이용될 수 있을 것으로 사료되지만 혈중 대사물질의 수준은 계절, 사양관리 조건 및 번식시기 등에 따라 다양할 수 있어, 수란우 선발 기준을 설정시 호르몬 농도와 황체의 활성 등을 종합적으로 고려하여 할 것으로 사료된다.

#### IV. 적 요

본 연구는 수정란이식기법에 의해 우량 한우 송아지를 대량 생산할 수 있는 기반조성을 위한 한우 수정란이식 최적모델을 개발하기 위해 실시되

었다. 본 시험에 공시된 수정란은 우량한 한우의 체내수정란 및 체외수정란을 생산하여 좋은 배반포 수정란을 신선 혹은 동결란 상태로 이식에 공시하였다. 수란우는 정상 발정주기를 가진 경산우로 CIDR을 이용하여 발정을 동기화 하였고 이식시 직장검사로 황체의 크기를 검사하고 초음파진단기로 황체의 구조를 조사하여 정상인 개체에 수정란을 이식하였다. 수란우의 최적 선정조건을 구명하고자 혈중 호르몬 및 대사물질을 분석하였으며 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 총 397두의 수란우에 수정란을 이식하여 121두가 임신하여 평균 30.5%의 수태율을 얻었다.
2. 수란우의 황체의 크기 및 황체내 강 형성 유무와 수태율간에는 차이가 없었으나 혈중 progesterone 수준을 분석해 본 결과, progesterone 수준이 2.0ng/ml 이상일 경우 수태율이 46.6%로 높게 나타났다.
3. 수란우의 혈중 Total cholesterol은 90~110mg/dl, BUN은 14~16mg/dl, Glucose 수준은 70~80mg/dl에서 가장 높은 수태율을 나타내어 이들 혈중 대사물질이 수태율에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

#### V. 감사의 글

본 연구는 농림기술관리센터의 농림기술개발과제 기획과제로 수행되었으며, 본 연구에서 이용한 수란우를 관리하여 주신 소백전통한우와 (주)제동목장의 관계자에게 깊은 감사를 드립니다.

## VI. 인용문헌

1. Betteridge, K. J. and Loskutoff, N. M. 1993. Prospects for improving the survival rate of transferred embryos. *Mol. Reprod. Dev.*, 36: 262-265.
2. Butler, W. R., Calaman, J. J. and Beam, S. W. 1996. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, 74(4):858-865.
3. Espinoza, J. L., Ramirez-Godinez, J. A., Jimenez, J. A. and Flores, A. 1995. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive activity in beef cows and growth of calves. *J. Anim. Sci.*, 73(10):2888-2892.
4. Grygar, I. E., Kudlac, Dolezel and Nebdalkova, J. 1997. Volume of luteal tissue and concentration of serum progesterone in cows bearing homogeneous corpus luteum or corpus luteum with cavity. *Anim. Reprod. Sci.*, 49(2): 77-82.
5. Guedon, L., Saumande, J., Dupron, F., Couquet, C. and Desbals, B. 1999. Serum cholesterol and triglycerides in postpartum beef cows and their relationship to the resumption of ovulation. *Theriogenology*, 51(7):1405-1415.
6. Hasler, J. F., McCauley, A. D., Lathrop, W. F. and Foote, R. H. 1987. Effect of donor-embryo-recipient interactions on pregnancy rate in a large scale embryo transfer program. *Theriogenology*, 27:139-168.
7. Kajihara, Y., Kometani, N., Kobayashi, S., Shitanaka, Y., Koshiba, Y., Shiraiwa, K. and Koto, K. 1990. Pregnancy rates and birth after co-culture of cumulus cells with bovine embryos derived from *in vitro* fertilization of *in vitro* matured follicular oocytes. *Theriogenology*, 33:264(Abstr.).
8. Kappel, C., Ingraham, R. H., Morgan, E. B., Zeringue, L., Wilson, D. and Babco, D. K. 1984. Relationship between fertility and blood glucose and cholesterol concentrations in Holstein cows. *Am. J. Vet. Res.*, 45(12):2607-2612.
9. McIntosh, A. and Hazeleger, N. L. 1994. The use of ethylene glycol for freezing bovine embryos. *Theriogenology*, 41:253.
10. Melendez, P., Donovan, A. and Hernandez, J. 2000. Milk urea nitrogen and infertility in Florida Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 83(3):459-463.
11. Niemann, H. 1985. Pregnancy rates relative to recipient plasma progesterone levels on the day of nonsurgical transfer of frozen/thawed bovine embryos. *Theriogenology*, 23:631-639.
12. Rekwot, P. I., Ogwu, D., Sekoni, V. O. and Oyedipe, E. O. 2000. Serum progesterone profiles of zebu cattle (*Bos indicus*) in relationship to conception and repeat breeding after artificial insemination. *Anim. Reprod. Sci.*, 63:41-51.
13. Smith, A. K., Broadbent, P. J., Delman, D. F., Grimmer, S. P., Davies, D. A. and Dobson, H. 1996. Norgestomet implants, plasma progesterone concentrations and embryo transfer pregnancy rates in cattle. *Vet. Rec.*, 139(8): 187-191.
14. Sreenan, J. M. and Diskin, M. G. 1987. Factors affecting pregnancy rate following embryo transfer in the cow. *Theriogenology*, 27:99-113.
15. Suzuki, T., Takagi, M., Yamamoto, M., Boediono, A., Saha, S., Sakakibara, H. and Oe, M. 1993. Pregnancy rate survival in culture of *in vitro* fertilized bovine embryos frozen in various cryoprotectants and thawed using a one-step system. *Theriogenology*, 40:651-659.
16. 성환후, 오성중, 양보석, 백광수, 박수동, 정진관. 1994. 한우 난소의 중심강이 있는 황체의 출현과 기능에 관한 연구. *한국 가축번식학회지*, 18(4):245-250.



17. 양보석, 이명식, 오성중, 백광수, 성환후, 정진관, 임경순. 1995. 한우 체외수정란 이식에 관한 연구. 농업과학논문집, 37:439-444.
18. 오성중, 양보석, 이명식, 백광수, 성환후, 정진관, 임경순. 1995. 직접이식을 위한 소 체외수정란의 동결 용해후 생존성 및 수태율에 미치는 영향. 가축번식학회지, 19(1):49-54.
19. 오성중, 양보석, 이명식, 엄정렬, 이수윤, 이인형. 1996. 인공수정후 수정란 추가이식이 수태율 및 쌍태생산에 미치는 영향. 한국수정란이식학회지, 11(3):301-307.  
(접수일자: 2001. 1. 22. / 채택일자: 2001. 2. 23.)