

## 한우에 있어서 체내수정란의 생산과 이식에 관한 연구 I 한우 수정란 생산에 영향을 미치는 요인

김덕임 · 서상원 · 정재경 · 이규승<sup>1</sup> · 서길웅<sup>1</sup> · 박창식<sup>1</sup> · 정영채<sup>2</sup> · 박병권<sup>3</sup>  
농협중앙회 가축개량사업소

### The Studies on *In Vivo* Embryo Production and Transfer in Hanwoo

#### I. Factors Influencing *In Vivo* Embryo Production

D. I. Kim, S. W. Seo, J. K. Chung, K. S. Lee<sup>1</sup>, K. W. Seo<sup>1</sup>, C. S. Park<sup>1</sup>,  
Y. C. Chung<sup>2</sup> and B. K. Park<sup>3</sup>

Livestock Improvement Main Center, NACF

#### SUMMARY

To establish an effective *in vivo* Hanwoo embryo production system, several factors including types of FSH analogue, FSH treatment day, grade of Corpus Luteum were examined. Among FSH analogues, Super-OV was shown to have lower effect on transferable embryo production ( $P < 0.01$ ). Regarding the day of FSH treatment, there were significant difference in estrus status of donors ( $P < 0.1$ ), fertilization rate, and transferable and freezable embryo production ( $P < 0.05$ ). Finally, embryo production was significantly ( $P < 0.01$ ) higher in grade A (8.06 ~ 9.49) Corpus Luteum which showed more than 6 on the left or right ovary than in grade B, C and D (2.93 ~ 6.28).

#### 서 론

최근 국내 축산업의 어려움을 극복하고자 한우의 개량사업에 많은 관심이 집중되고 있다. 가축 개량을 위한 수단으로서 오래 전부터 선발 및 교배법을 이용하여 우수한 형질의 발현빈도를 증가시키려는 노력이 행해져 왔으며, 형질이 우수한 종모축의 번식기회를 증가시키기 위한 방법으로 인공수정 기술이 보급되어 가축의 개량과 번식효율의 향상에 크게 기여하였다. 그러나 인공수정 기술

은 종모축 중심의 가축개량이라는 기술의 한계성이 있다(Ruane, 1988). 이를 보완하는 방안으로 수정란을 제공하는 공란축으로부터 여러 발달단계에 있는 수정란을 회수하여 수란축에 이식하여 자축을 생산하는 수정란이식 기술이 이용되고 있다. 수정란이식은 우수형질을 가진 종빈축으로부터 다수의 수정란을 회수하여 이를 동일품종 또는 타품종의 개체에 이식하여 자축을 생산함으로써 종빈축의 번식효율을 향상시킬 뿐만 아니라, 우수한 유전형질을 가진 개체를 쉽게 증식시킬 수 있는 장점이 있다. 또한 형질이 동일한 다수의 자축을 단시

<sup>1</sup> 충남대학교 농과대학(College of Agriculture, Chung-Nam National University)

<sup>2</sup> 중앙대학교 축산학과(Department of Animal Science, Chung-Ang University)

<sup>3</sup> 공주대학교 영상보건대학 특수동물학과(Department of Laboratory and Companion Animal, Kong-Ju University)

간내에 생산이 가능하므로 선발강도를 높일 수 있고, 후보 종빈축의 후대검정을 효과적으로 수행할 수 있어서 가축의 개량에 매우 유용하게 이용할 수 있다(Smith, 1984; Gibson & Smith, 1986; Lars, 1991; Lohuis, 1997; 원, 1999).

수정란이식의 성공 여부는 착상율이 높은 수정란의 생산 기술과 수정란의 보존 및 발정주기의 동기화 등을 포함하는 이식기술에 따라서 좌우된다(Mutter, 1964; Elsdén 등, 1976; Schriver & Kraemer, 1978; Kinney, 1979; Kanagawa 등, 1993; Caccia 등, 2000). 수정란이식의 가장 기본이 되는 과정은 호르몬처리에 의한 다배란유기 기술로서 이는 공란우의 내분비상태, 유전적 및 환경적 요인에 따라 매우 다른 결과를 나타내므로 다배란 처리에 의하여 배란된 난자가 항상 질적으로 우수하다고는 할 수는 없으며(Brand 등, 1978; Almeida, 1987; Caccia 등, 2000), 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 호르몬제의 투여방법에 대한 연구가 수행되어야 한다(Boland 등, 1991).

수정란이식에 관하여 국내외적으로 많은 연구가 수행되고 있지만, 아직까지 완벽한 기술체계가 확립되었다고는 볼 수 없으며, 특히 한우는 여러 가지의 제약조건이 있어 이에 관한 연구성과가 단편적이고, 제한적이다(원, 1999). 이에 본 연구는 기존의 수정란 이식기술을 다각적으로 분석하고 개선하여 한우 체내 수정란의 생산 체계를 확립하기 위하여 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공란우 및 수란우

공란우 및 수란우는 농협중앙회 가축개량사업소 한우개량부에서 사육하고 있는 한우를 대상으로 하였다. 공란우는 1997년부터 2000년까지 당해 년도에 사육중인 암소 모집단 약 1,000여두를 대상으로 6개월 간격으로 종축개량협회 및 한우개량부의 외모심사 기준에 준하여 한우로서 결격사유가 없는 암소를 대상으로 자손의 발육성적 및 육종가를 산정하여 상위 10% 이내의 우량 암소만을 대상으로 하였다. 수정란의 채란은 4년간 연평균 30두 내외의 공란우로부터 총 232회 실시하였다.

수란우는 한우개량부에서 사육 중인 한우 중에서도 태 예정우를 선발하여 공시하였으며, 매 교배기의 수란우 선정은 직장검사를 실시하여 불량한 생식기를 가진 개체나 난소 이상이 발견된 개체는 실험에서 제외시켰다. 1997년 5월부터 2000년 8월까지 매년 100여두 내외의 수란우를 선정하여 총 434두에 수정란을 이식하였다.

### 2. 다배란을 위한 호르몬 처리

공란우의 다배란 유기를 위한 호르몬 처리 대상소는 1~2회 이상의 정상 발정주기가 확인된 소를 대상으로 호르몬처리 전일 직장검사를 실시하여 난소의 황체발육 상태를 A( $\geq 1.5\text{cm}$  diameter), B( $< 1.5\text{cm}$  diameter), C(particle CL with follicles) 등급으로 구분하여 공시하였다. 호르몬처리는 모두 FSH 성분을 주성분으로 하는 Super-OV, Folltropin-V, Embryo-S를 이용하여 다배란을 유도하였다. 각 호르몬의 투여과정은 하루 2회씩 10~12시간 간격으로 3일 혹은 4일간 처리하였으며, Embryo-S의 경우 가감법을 이용하여 투여하였다. 발정유도를 위해서  $\text{PGF}_2\alpha$  유사체인 Lutalyse 25mg을 전량 1회 근육주사하였다. 호르몬 투여는 발정주기 8~12일 사이에 시작하였고, 이식가능 수정란 수를 향상시키기 위해서 Folltropin-V의 경우 일부의 공란우에 배란유도제인 Factral 혹은 Cystorelin을, Embryo-S의 경우는 모든 처리시 배란유도제를 근육주사하였다.

### 3. 종모우의 선정 및 인공수정

다배란 처리된 공란우의 인공수정에 이용된 정액은 근친도 및 혈통정보를 바탕으로 적합한 교배조합이 이루어질 수 있도록 전산프로그램에 의해서 선정된 한우개량부에서 보유한 보증종모우의 동결정액을 이용하였다. 다배란 처리된 공란우는 발정 확인에 이은 AM-PM방법에 준하는 프로그램으로 2회 2스트로 정액을 용해하여 인공수정을 실시하였고, 사용된 동결정액은 Bavister(1988)의 방법에 따라 품질검사를 실시하였다.

### 4. 수정란의 회수 및 검사

채란 전날 난소의 반응상태 등을 A, B 및 C등급

으로 구분하여 확인하였다. 수정란 회수액은 D-PBS(Dulbecco's phosphate buffered saline, included 1000mg D-glucose, 36mg sodium pyruvate/l, Gibco, USA)에 0.2%의 BSA Fraction V(Gibco, USA), streptomycin과 penicillin-G(Sigma, USA) 각각 100 µg/ml, 100unit/ml가 함유된 채란액을 만들어 이용 직전까지 냉장보관하였다. 수정란 회수를 위한 채란액은 38°C의 항온수조에 침지하여 채란 시 수정란의 온도 충격이 일어나지 않도록 충분한 시간을 두고 가온하였다. 수정란은 비외과적방법으로 수정후 6.5~9.0일에 채란하였고, 채란 시기를 달리하여 수정란의 발육상태 및 회수율을 확인하였다. 수정란의 회수과정은 공란우를 보정한 후 자궁 맛사지가 용이하도록 배분시켰고, 채란으로 인한 스트레스를 줄이기 위해 진정제(Rompun, Xylazine 100mg/ml, 녹십자)를 체중 250kg당 1ml를 근육주사하였고, 생식기 일부의 국소마취를 위해서 2% Lidocaine(20mg/ml, 광명약품) 5ml를 제2 혹은 제3 미추 부위에 주사하였다. 수정란의 회수는 2-Way catheter(RUSCH 18호, Germany)를 이용하였으며, 자궁경관 통과직후 balloon catheter에 약 15cc의 공기를 주입하여 고정한 후 자궁각 선단부에 머물러 있는 수정란을 PBS 관류액으로 반복적인 맛사지 방법으로 회수하였다. 회수된 관류액을 Em-Con filter(Agtech, USA)로 여과하여 여과기에 남아있는 30ml 전후의 수정란이 함유된 PBS액을 패트리접시에 옮겨 실체현미경(×20)하에서 1차 선별하였다. 선별된 수정란은 PBS액으로 세척

한 후 Acrodisc filter(0.2 µm, Gelman)로 여과(Wells 등, 1988)된 이식용 배양액(Transfer medium included with 4mg BSA fr. V, 100 µg streptomycin, 0.25 µg amphotericin-B and 0.02mg kanamycin/ml, pH 7.2±0.1, Agtech, USA)으로 옮겨서 실체현미경(×80)으로 수정란의 이식가능 여부, 발육단계 및 등급을 확인하였다. 수정란 질의 평가는 Linder와 Wright(1983)의 방법에 준하여 세포질 및 할구의 형태학적 평가를 기준으로 이식 가능 수정란을 A(Excellent), B(Good) 및 C(Fair)등급으로 구분하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 호르몬의 종류에 따른 수정란의 생산

한우 공란우의 다배란 처리효과를 알아보기 위하여 3종류의 FSH 제제를 232두에 투여한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다. 전체 232두의 공란우를 대상으로 다배란을 유도한 결과 185두로부터 수정란이 회수되어 79.4%의 회수율을 보였고, 총 회수란수는 두당 평균 8.41개, 이식가능 수정란은 5.99개로 나타났다.

호르몬의 종류에 따른 총배란수는 유의성이 인정되지 않았으나, 두당 평균 수정률 및 동결가능 수정란 생산에 있어서는 유의성(P<0.05)이 인정되는 차이를 나타냈다. 이식 가능 수정란의 경우는 Super-OV 처리군이 Folltropin-V와 Embryo-S 처리군에 비하여 유의성(P<0.01)이 인정되는 낮은 성

Table 1. Effects of FSH analogue on embryo production

Hormone	No.(%) of donors		No. of embryos recovered per donor <sup>2)</sup>	No. of embryos <sup>2)</sup>		
	Treated	Recovered <sup>1)</sup>		Fertilized*	Transferable**	Freezable*
Super-OV	76	55 (72.3)	7.31±0.78	4.56±0.74 <sup>b</sup>	3.71±0.67 <sup>b</sup>	3.42±0.62 <sup>b</sup>
Folltropin-V	141	115 (81.5)	8.66±0.63	7.03±0.52 <sup>a</sup>	6.00±0.46 <sup>a</sup>	5.33±0.43 <sup>a</sup>
Embryo-S	15	15 (100)	9.27±1.74	8.53±1.43 <sup>a</sup>	8.27±1.28 <sup>a</sup>	7.20±1.18 <sup>a</sup>
Total	232	185 (79.4)	8.41±0.69	6.71±0.57	5.99±0.51	5.31±0.47

<sup>1)</sup> Included an egg on flushing(Percentage = recovered/treated).

<sup>2)</sup> Mean ± SE.

<sup>ab</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly;

\* P<0.05, \*\* P<0.01.

Table 2. Effects of natural estrus cycle on embryo production followed by FSH treatment

Treatment days (Estrus 0)	No.(%) of donors		No. of embryos recovered per donor* <sup>2)</sup>	No. of embryos** <sup>2)</sup>		
	Treated	Recovered <sup>1)</sup>		Fertilized	Transferable	Freezable**
8	37	30 (81.0)	9.56±2.54 <sup>abc</sup>	8.70±2.05 <sup>abc</sup>	7.96±1.83 <sup>abc</sup>	7.38±1.71 <sup>abc</sup>
9	64	53 (82.8)	7.17±1.14 <sup>bc</sup>	5.46±0.92 <sup>abd</sup>	4.45±0.82 <sup>bc</sup>	3.88±0.77 <sup>bc</sup>
10	76	64 (84.2)	10.67±1.26 <sup>ac</sup>	8.78±1.02 <sup>ac</sup>	7.90±0.91 <sup>ac</sup>	6.88±0.85 <sup>ac</sup>
11	36	29 (80.5)	5.73±2.39 <sup>bc</sup>	2.76±1.94 <sup>bd</sup>	2.45±1.73 <sup>b</sup>	2.27±1.61 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Included an egg on flushing(Percentage = recovered/treated).

<sup>2)</sup> Mean ± SE.

<sup>abc</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly;

\* P<0.1 ; \*\* P<0.05.

적을 나타냈다. Embryo-S는 적은 두수를 대상으로 하여 확신하기 어려웠지만 다른 처리군에 비하여 가장 좋은 성적을 나타냈다. 또한 이식 가능 수정란과 동결 가능 수정란의 생산에 있어서도 Super-OV의 경우가 처리당 3.71개와 3.42개의 수정란 생산이 이루어진 반면 Folltropin-V와 Embryo-S는 6.00~8.27개를, 5.33~7.20개의 수정란 생산이 이루어져 호르몬의 반응도와 상관관계를 갖고 있는 것으로 인정되었다. 한편, 두당 평균 회수란수가 10.3

~6.1개, 이식 가능 수정란의 수는 6.4~2.4개였으며, 이는 Hasler 등(1983)의 연구결과와 유사하였다.

2. 호르몬의 투여시기에 따른 수정란의 생산  
공란우의 발정주기는 다배란 처리에 있어서 호르몬의 투여시기를 결정하는 중요한 요인으로 수정란 생산에 많은 영향을 미친다. Table 2에서 보는 바와 같이 발정주기에 따른 FSH의 다배란에 대한 반응도는 처리간에 유의성(P<0.1)이 인정되었

Table 3. Effects of location and grade of corpus luteum on embryo production followed by FSH treatment

Locat. of CL <sup>1)</sup>	Grade of CL <sup>2)</sup>	No.(%) of donors		No. of embryos recovered per donor* <sup>4)</sup>	No. of embryos <sup>4)</sup>		
		Treated	Recovered <sup>3)</sup>		Fertilized**	Transferable**	Freezable*
Left	A	16	15 (93.7)	6.73±1.70 <sup>ab</sup>	6.53±1.41 <sup>a</sup>	6.13±1.28 <sup>ab</sup>	5.20±1.20 <sup>ab</sup>
	B	19	15 (78.9)	8.40±1.70 <sup>ab</sup>	7.33±1.41 <sup>a</sup>	6.06±1.28 <sup>ab</sup>	4.80±1.20 <sup>ab</sup>
	C	19	14 (73.6)	9.64±1.76 <sup>ab</sup>	7.71±1.46 <sup>a</sup>	6.78±1.33 <sup>ab</sup>	5.92±1.24 <sup>ab</sup>
Right	A	25	21 (84.0)	11.38±1.43 <sup>a</sup>	9.90±1.19 <sup>a</sup>	8.42±1.08 <sup>a</sup>	7.23±1.04 <sup>a</sup>
	B	20	19 (95.0)	7.47±1.51 <sup>ab</sup>	5.84±1.26 <sup>ab</sup>	5.21±1.14 <sup>ab</sup>	4.73±1.06 <sup>ab</sup>
	C	15	12 (80.0)	2.91±1.90 <sup>b</sup>	2.25±1.58 <sup>b</sup>	2.08±1.44 <sup>b</sup>	2.00±1.34 <sup>b</sup>
With CL		118	89 (75.4)	8.52±0.69 <sup>ab</sup>	5.91±0.58 <sup>a</sup>	4.93±0.52 <sup>ab</sup>	4.60±0.49 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> Location of Corpus Luteum.

<sup>2)</sup> Grade of Corpus Luteum : A(≥1.5cm diameter), B(<1.5cm diameter), C(particle CL with follicles)

<sup>3)</sup> Included an egg on flushing(Percentage = recovered/treated).

<sup>4)</sup> Mean±SE.

<sup>ab</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly;

\* P<0.1, \*\* P<0.05.

다. 과배란 처리후 수정률 및 수정란의 생산은 발정주기 8일차 또는 10일차 처리시에 7.90~8.78개로 양호한 결과를 얻을 수 있었는데, 9 및 11일차 처리시의 2.45~5.46개와 비교하여 처리일차 간에 유의성(P<0.05)이 나타났다. 이와 같은 결과는 9~13일차 다배란처리시 가장 좋았다는 Goulding 등(1990), Haseler 등(1983), Moor 등(1984) 및 Donaldson(1984c) 등의 보고와 일치하는 결과였다. 그러나, Lindesel 등(1986)이 발정주기 7일째에 가장 좋은 수정란의 생산을 나타냈다고 한 보고와는 일치하지 않았다. 한편, Hasler 등(1983)은 984두의 젖소에서 두당 평균 5.1개, 1992년에는 6,000여두에서 평균 4.5~5.0개의 수정란을 생산하였다는 결과는 본 실험과 유사한 것이었다.

Table 3은 호르몬 처리 전 황체의 상태가 발정주기와 어떠한 반응을 나타나는지 측정하여 황체의 중요성을 확인하고자 실험한 결과이다. 1997년부터 1998년 봄교배기까지 공란우 호르몬 처리는 황체의 유무만으로 결정하였기에 등급을 구분하지 않고 실시하였다. 실험결과는 발정주기의 정확도 때문인지 각각의 난소 상태에 따른 황체의 등급이 수정란 생산에 미치는 영향이 유의적으로 나타났고(P<0.1), 수정률에 있어서는 왼쪽에 황체를 지닌 경우가 오른쪽보다 좋았으며(P<0.05), 호르몬 처리전 우측에 C등급의 황체를 지닌 경우 이식 가능한 수정란의 생산에 있어서는 유의적으로 낮게(P<0.05) 나타나 다배란 처리 대상에서 제외

하는 것이 바람직할 것으로 조사되었다.

### 3. 황체의 수와 등급에 따른 수정란의 생산

다배란 처리후 난소 각각의 반응도에 따른 수정란 생산에 관한 결과는 Table 4-1과 4-2와 같다. 좌측 또는 우측에서 6개 이상의 황체를 보인 A등급(8.06~9.49개)의 경우가 B, C 및 D등급(2.93~6.28개)보다 유의적(P<0.01)으로 높은 성적을 나타냈다. 수정률, 이식가능 수정란의 수 및 동결수정란의 수에서도 배란된 정도에 따라 일정한 비율로 나타나는 경향을 보였으며, 오른쪽의 경우 난소 반응도가 A등급인 경우에 수정률(P<0.05) 및 이식가능 수정란 생산(P<0.1)에서 유의적으로 높은 결과를 나타내었다. 왼쪽의 난소 반응도를 살펴본 결과 역시 A등급의 수정률(P<0.05) 및 이식가능 수정란의 생산률과 동결 가능 수정란 생산에서 유의적(P<0.01)으로 높게 나타났다.

Greve 등(1983)은 FSH에 의한 다배란 처리시 황체의 수를 확인한 결과 9개의 황체 수를 보인 경우에 총 회수란이 7개, 이식 가능 수정란이 4개였다고 보고하였고, 양(1994)은 한우를 대상으로 확인한 결과 황체수가 10개일 때 총회수란은 7개, 이식가능 수정란은 4개라고 하였으며, 김(1996)은 12개 이상의 황체수를 보인 경우 배란수는 17개, 이식 가능 수정란의 수는 12개이며 동결 가능 수정란 수는 10개라고 보고하였다. 본 실험에서는 좌우측 황체가 A등급인 경우를 종합하면 총 배란된 난

Table 4-1. Classification of the corpus luteum(right) following superovulation induced by FSH

Grade of CL <sup>1)</sup>	No. of embryos recovered per donor <sup>**2)</sup>	No. of embryos <sup>2)</sup>		
		Fertilized**	Transferable*	Freezable
A	9.49±0.83 <sup>a</sup>	6.65±0.72 <sup>a</sup>	5.49±0.69 <sup>a</sup>	4.55±0.64
B	4.99±0.82 <sup>b</sup>	4.16±0.71 <sup>b</sup>	3.69±0.68 <sup>b</sup>	3.29±0.62
C	4.75±1.03 <sup>b</sup>	3.51±0.90 <sup>b</sup>	3.52±0.85 <sup>b</sup>	3.28±0.78
D	2.93±1.73 <sup>b</sup>	2.80±1.52 <sup>b</sup>	2.43±1.45 <sup>b</sup>	2.49±1.33

<sup>1)</sup> Grade of Corpus Luteum ; A(Average No. of one side CL ≥6), B(No. of one side CL 5-4), C(No. of one side CL 3-2), D(No. of one side CL ≤2).

<sup>2)</sup> Mean ± SE.

<sup>ab</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly;

\* P<0.1, \*\* P<0.05.

Table 4-2. Classification of the corpus luteum(left) following superovulation induced by FSH treatment

Grade of CL <sup>1)</sup>	No. of embryos recovered per donor <sup>**2)</sup>	No. of embryos <sup>2)</sup>		
		Fertilized*	Transferable**	Freezable**
A	8.06±0.99 <sup>a</sup>	7.51±0.86 <sup>a</sup>	6.57±0.82 <sup>a</sup>	6.34±0.76 <sup>a</sup>
B	6.28±0.96 <sup>b</sup>	4.39±0.84 <sup>b</sup>	3.96±0.80 <sup>b</sup>	3.50±0.74 <sup>b</sup>
C	3.29±1.00 <sup>b</sup>	2.80±0.87 <sup>c</sup>	2.27±0.83 <sup>b</sup>	1.88±0.76 <sup>b</sup>
D	3.98±1.13 <sup>b</sup>	2.40±0.98 <sup>b</sup>	2.33±0.94 <sup>b</sup>	1.88±0.86 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Grade of Corpus Luteum ; A(Average No. of one side CL ≥6), B(No. of one side CL 5-4), C(No. of one side CL 3-2), D(No. of one side CL ≤2).

<sup>2)</sup> Mean±SE.

<sup>ab</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly;

\* P<0.05, \*\* P<0.01.

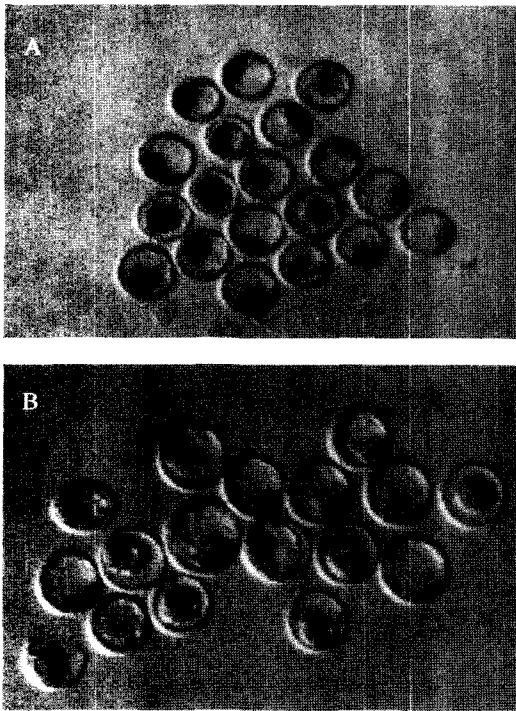


Fig. 4. Embryos were produced from a donor after superovulatory treatment in Hanwoo.

자의 수가 17.55개이고, 이식 가능 수정란은 12.06개, 동결 가능 수정란은 10.89개로 Grave 등(1983)과 양(1994)보다 훨씬 양호하였으며, 김(1996)과는 유사한 결과를 나타냈다. 따라서 호르몬 처리후 황체의 상태 및 반응도만으로도 수정란 생산량을 가

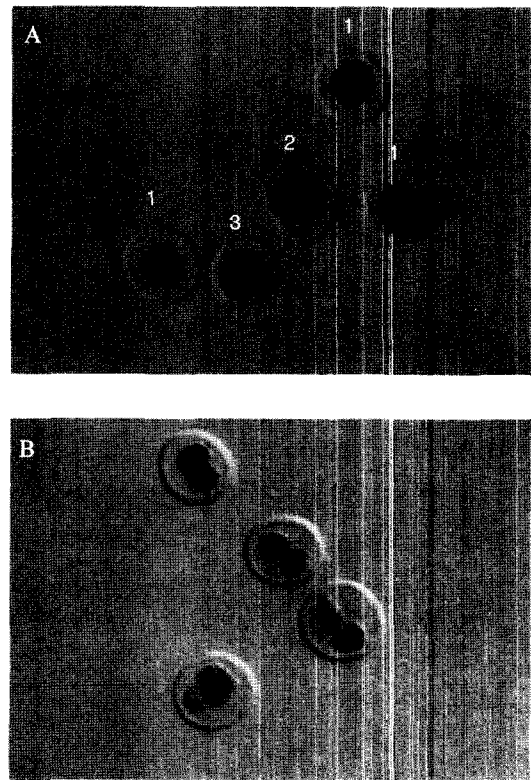


Fig. 5. Dead or degenerated embryos were produced from a donor after superovulatory treatment in Hanwoo.

늑할 수 있을 것으로 생각된다.

반복 수가 5회 이상의 경우의 수정율과 비슷한 수준이었다. Hasler 등(1983)은 다배란 처리된 8,771

두의 유우에 1회의 수정으로 61%의 수정률을 나타냈고, 1992년에는 2~4개의 스트로로 수정한 결과 11,537두로부터 64%의 수정률을 나타냈다고 보고하였다. 반면, 육우의 수태율에 관한 연구를 살펴보면 Schneider (1980)과 Breuel 등(1991)은 본 실험보다 높은 70~80%의 수정률 보고하였다. 한편, Hasler 등(1992)에 의하면 9두의 종모우를 대상으로 1,210두로부터 수정란을 생산한 결과 6두의 종모우에서는 두당 평균 4.1~4.9개였으나, 3두의 종모우에서는 2.2~3.8개의 수정란이 생산되어 본 실험에서 생산된 이식 가능 수정란 수보다 낮았다.

### 적 요

본 연구는 기존의 수정란 이식기술을 다각적으로 분석하고 개선하여 한우 체내수정란의 생산 및 이식기술 체계를 확립하기 위하여 수행하였으며, 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 배란에 미치는 FSH analogue 간의 유의성은 인정되지 않았으나 수정률, 이식 가능 수정란 및 동결수정란 생산에는 처리간에 유의성( $P < 0.05$ )이 인정되었다. 특히, Super-OV는 Follitropin-V 및 Embryo-S에 비해서 이식 가능 수정란의 생산율이 유의적( $P < 0.01$ )으로 낮았다.
2. 호르몬의 투여시기에 따라 공란우의 배란정도 ( $P < 0.1$ ), 수정률, 이식 가능 및 동결 가능 수정란의 생산( $P < 0.05$ )은 각각 유의적인 차이를 나타냈다. 특히, 발정주기 11일차의 호르몬투여는 적합하지 않은 결과를 보였다.
3. 다배란처리후 황체의 등급에 따른 수정란의 수는 좌측 또는 우측에서 6개 이상의 황체를 보인 A등급(8.06~9.49개)의 경우가 B, C 및 D등급(2.93 ~6.28개)보다 유의적( $P < 0.01$ )으로 높았다.

### 참고문헌

Almeida AP. 1987. Superovulatory response in dairy cows repeatedly treated with PMSG. *Theriogenology*, 27:205(abstr.).  
 Ayalon N. 1978. A review of embryonic mortality

in cattle. *J. Reprod. Fertil.*, 54:483.  
 Barandi Z, Solti L, Cseh S, Varga ZS, Machaty Z and Vajta G. 1993. Comparison of *in vitro* fertilizing ability of sperm from endangered Hungarian Grey bull. *Anim. Reprod. Sci.*, 31: 13-19.  
 Bastidas P and Randel RD. 1987b. Effects of repeated superovulation and flushing on reproductive performance of *Bos indicus* cows. *Theriogenology*, 28:827-835.  
 Bavister BD and Andrews JC. 1988. A rapid sperm bioassay procedure for quality-control testing of water and culture media. *J. In vitro Fert. Embryo Transfer*, 5:67-75.  
 Benyei B and Barros CWC. 2000. Embryo production of heat-stressed donor cows at different lactation stages. *Theriogenology*, 53:492 (abstr.).  
 Boland MP, Goulding D and Roche JF. 1991. Alternative gonadotropins for superovulation in cattle. *Theriogenology*, 35:5-17.  
 Brand A, Trouson AO, Arts MH, Drort M and Zaayers D. 1978. Superovulation and non-surgical embryo recovery in the lactating dairy cow. *Anim. Prod.*, 97:336-369.  
 Breuel KF, Baker BD, Butcher RL, Townsend EC, Inskeep EK, Dailey RA and Lerner SP. 1991. Effects of breed age of donor and dosage of follicle stimulating hormone on the superovulatory response of beef cows. *Theriogenology*, 36:241-255.  
 Caccia M, Tribulo R, Tribulo H and Bo GA. 2000. Effect of pretreatment with eCG on superovulatory response in cider-B treated beef cattle. *Theriogenology*, 51:495(abstr.).  
 Callaghan BD and King GJ. 1980. Determination of the fertilization rate of AI sires. *Theriogenology*, 14:403-410.  
 Callesen H, Grave T and Hyttel. 1986. Preovulatory endocrinology and oocyte maturation in superovulated cattle. *Theriogenology*, 25:71-86.  
 Del Campo M, Becerra RF, Gomzalea M, Murphy

- BD and Mapletoft RJ. 1990. Superovulation in three different commercial pituitary extracts in the cow. *Theriogenology*, 33:208 (abstr.).
- Dhondt D, Bouters R, Spincemile J, Coryn M and Vandorplasse M. 1978. The control of superovulation in the bovine with a PMSG-antiserum. *Theriogenology*, 9:529-534.
- Diskin MG and Sreenan JM. 1980. Fertilization and embryonic mortality rates in beef heifers after artificial insemination. *J. Reprod. Fertil.*, 59:463.
- Donaldson LE. 1984c. The day of estrus cycle that FSH is started and superovulation in cattle. *Theriogenology*, 22:97-99.
- Donaldson LE. 1984d. Dose of FSH-P as a variation in embryo production from superovulated cows. *Theriogenology*, 23:441-447.
- Donaldson LE. 1985a. LH and FSH Profiles at superovulation and embryo production in the cows. *Theriogenology*, 22:205-212.
- Donaldson LE. 1990a. Embryo production by SUPER-OV and FSH-P. *Theriogenology*, 33:214(abstr.).
- Donaldson LE and Perry B. 1983. Embryo production by repeated superovulation of commercial donor cows. *Theriogenology*, 20:163-168.
- Donaldson LE and Ward DN. 1987. LH effects on superovulation and fertilization rates. *Theriogenology*, 27:225(abstr.).
- Elsden RP. 1992. Corpus lutea and pregnancy rates. *Embryo Transfer Newsletter*, 8(3):11.
- Elsden RP, Seidel GE Jr, Takeda T and Farrand GD. 1982. Field experiments with frozen-thawed bovine embryos transferred nonsurgically. *Theriogenology*, 17:1-10.
- Eystone WWH and First NL. 1989. Variation in bovine embryo development *in vitro* due to bulls. *Theriogenology*, 31:191(abstr.).
- Farin PW, Slensing BD and JH Britt. 1999. Estimates of pregnancy outcomes based on selection of bovine embryos produced *in vivo* or *in vitro*. *Theriogenology*, 52:659-670.
- Foote RH, Allen SE and Henderson B. 1989. Buserelin in a superovulatory regimen for Holstein cows: II. Yield and quality of embryos in commercial herds. *Theriogenology*, 31:385-392.
- Garrett JE, Geisert RD, Zavy MT, Gries LK, Wettemann RP and Buchanan DS. 1988a. Effects of exogenous progesterone on prostaglandin  $F_2\alpha$  release and the interestrus interval in the bovine. *J. Reprod. Fertil.*, 96:152-163.
- Goulding D, Willams DH, Duffy O, Boland MP and Roche JF. 1990. Superovulation in heifers given FSH initiated either at day 2 or day 10 of the estrus cycle. *Theriogenology*, 34:767-778.
- Halley SM, Rhodes RC III, Mckellar LD and Randel RD. 1979. Successful superovulation, nonsurgical collection and transfer of embryos from Brahman cows. *Theriogenology*, 17:97-108.
- Hasler JF, McCauley AD, Scherhorn EC and Foote RH. 1983. Superovulatory responses of Holstein cows. *Theriogenology*, 19:83-99.
- Herrler AF., Elsaesser F, Parvizi N and Niemann H. 1991. Superovulation of dairy cows with purified FSH supplemented with defined amounts of LH. *Theriogenology*, 35:633-643.
- Kuehl TJ, Leibo SP and Rall WF. 1987. The role of a single injection of hCG in superovulation of cow. *Theriogenology*, 27:244(abstr.).
- Kuwayama M. 1995. Vitrification of IVMFC bovine embryos at various developmental stages and of different quality. *Theriogenology*, 42:645-654.
- Lawson RAS and Cahill LP. 1983. Modification of the embryo-maternal relationship in ewes by progesterone treatment early in the oestrous cycle. *J. Reprod. Fertil.*, 67:473-475.
- Linder GE and Wright RW Jr. 1983. Bovine embryo morphology and evaluation. *Theriogenology*, 20:407-416.
- Lindsell CE, Rajkumar K, Manning AW, Emery SK, Mapletoft RJ and Murphy BD. 1986. Variability in FSH : LH ratio among batches of



- commercially available gonadotropins Theriogenology, 25:167(abstr.).
- Looney CR, Oden AJ, Massey JM, Johnson CA and Godke RA. 1984. Pregnancy rates following hCG administration at the time of transfer in embryo-recipient in cattle. Theriogenology, 21:246(abstr.).
- Macmillan KL and Thatcher WW. 1991. Effects of an agonist of gonadotropin-releasing hormone on ovarian follicles in cattle. Biol. Reprod., 45: 883-888.
- Misra AK, Mutha Rao M, Jairaj R, Ranga R, Reddy NS and Pant HC. 1999. Bull-specific effect on fertilization rate and viable embryo recovery in the superovulated buffalo (*Bubalis bubalis*). Theriogenology, 52:701-707.
- Moor RM, Kruip Th AM and Green D. 1984. Intraovarian control of folliculogenesis: Limits to superovulation. Theriogenology, 21:103-116.
- Myers MW, Rocha A, Denniston RS, Broussard JR and Thibodeaux JK. 1996. Post-thaw survival of bovine embryos following *in vitro* maturation, fertilization and culture. Theriogenology, 45:176(abstr.).
- Newcomb R. 1980. Investigation of factors affecting superovulation and non-surgical embryo recovery from lactating British Friesian cows. Vet. Rec., 106:48-52.
- Pardo Delgado AR, Elsdén RP and Seidel GE Jr. 1989. Effects of Gn-RH on superovulatory cattle. Theriogenology, 31:317(abstr.).
- Posadas E, Valencia J, Zarco L and Avila. 1991. Evaluation of the incorporation of GnRH into a superovulatory regimen for Zebu cattle. Theriogenology, 35:761-768.
- Putney DJ, Mullins S, Thatcher WW, Drost M and Gross TS. 1989. Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated ambient temperatures between the onset of estrus and insemination. Theriogenology, 31: 779-785.
- SAS Statistical Analysis System. SAS/STAT User's Guide, Release 6.03. Cary NC: SAS Institute Inc, 1988.
- Savage NC, Howell W and Mapletoft RJ. 1987. Superovulation in the cow using estradiol 17 $\beta$  or Gn-RH in conjunction with FSH-P. Theriogenology, 27:383-394.
- Shanks RD and Robinson JL. 1989. Embryonic mortality attributed to inherited deficiency of uridine monophosphate synthase. J. Dairy Sci., 72:3035.
- Shi DS, Lu KH, Godon I and Polge C. 1991. Variation in cleavage and embryonic development of bovine oocytes *in vitro* fertilized with different bull ejaculates. Theriogenology, 35: 271(abstr.).
- Shi DS, Lu KH and Godon I. 1990. Effect of bulls on fertilization of bovine oocyte and their subsequent development *in vitro*. Theriogenology, 33:324(abstr.).
- Smith C. 1984. Genetic improvement of livestock, using nucleus breeding units. World animal review, 65:2-10.
- Thatcher WW, Macmillan KL, Hansen PJ and Drost M. 1989. Concepts for the regulation of corpus luteum function by the conceptus and ovarian follicles to improve fertility. Theriogenology, 32:149-158.
- Thonon F, Lens H, Touati K, Ectors FJ, Delva A, Beckers JF and Ectors F. 1995. A stepwise procedure for cryoprotectant equilibration improves the survival rate after thawing of *in vitro* produced embryos. Theriogenology, 43: 338 (abstr.).
- Warfield SJ, Seidel EE G Jr and RR. Elsdén PP. 1986. A comparison of two FSH regimens for superovulating cows and heifers. Theriogenology, 25:213(abstr.).
- Willmott N, Saunders J, Bo GA, Palasy A, Pierson RA and Mapletoft RJ. 1990. The effect of FSH-LH ratio in pituitary extracts on superovula-

- tory response in the cow. *Theriogenology*, 33: 347(abstr.).
- Wilmut I, Sales DI and Ashworth CJ. 1986. Maternal and embryonic factors associated with prenatal loss in mammals. *J. Reprod. Fertil.*, 76 :851-864.
- Wubishet A, Graves CN, Spahr SL, Kesler DJ and Favero RJ. 1986. Effect of Gn-RH treatment on superovulatory response of dairy cows. *Theriogenology*, 25:423-427.
- Zollers WG Jr, Garverick HA, Smith MF, Moffat RJ, Salfan BE and Youngquist RS. 1983. Concentrations of progesterone and oxytocin receptors in endometrium of post-partum cows expected to have a short or normal oestrous cycle. *J. Reprod. Fertil.*, 97:329.
- 김홍률. 1996. 한우의 체내 및 체외 수정란 생산과 이식에 관한 연구. 중앙대학교 박사학위 논문.
- 김희석, 김영진, 이종문, 이근상, 정길생. 1985a. 소에 있어서 다배란 유기에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. *한축지*, 28:578-583.
- 남상현, 양부근, 성홍용, 고광두, 김종익. 1985. 우 수정란의 동결보존에 관한 연구. I. 성선자극 호르몬과  $PGF_2\alpha$ 의 투여에 따른 난소 반응. *한국가축연구회보*, 9(1):31-35.
- 양보석, 오성중, 유승환, 김희석, 정연후, 이근상. 1988. 한우에 있어서 다배란의 반복처리 및 동결수정란의 이식에 관한 연구. *한국수정란이식연구회지*, 3:38-42.
- 원유석. 1999. 한우의 최적 육종계획 수립에 관한 연구; 새로운 육종기법에 관한 연구. 충북대학교 박사학위 논문.
- 이정호, 서태광, 박항균. 1987. 공란유우의 과배란 반응에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. *한축수정란이식연구회지*, 2(1):27-32.
- 정길생, 정병헌, 노환철, 윤종삼, 정태영. 1983d. 수정란 이식에 의한 우의 쌍태유기에 관한 연구. VI. 회수된 수정란의 형태학적 고찰. *한축지*, 25:413-417.

---

(접수일: 2002. 1. 14/ 채택일: 2002. 3. 29)