

## 한우의 체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인에 관한 연구

김홍률 · 김덕임 · 박노형 · 원유석 · 김창근\* · 정영채\* · 이규승\*\* · 서길웅\*\* · 박창식\*\*

축협중앙회 개량사업본부 한우개량부

## Studies on the Factors Influencing *In Vivo* Embryo Production in Korean Native Cattle

Kim, H. R., D. I. Kim, N. H. Park, Y. S. Won, C. K. Kim\*, Y. C. Chung\*,

K. S. Lee\*\*, K. W. Suh\*\* and C. S. Park\*\*

Korean Native Cattle Improvement Center, NLCF

### SUMMARY

These studies were carried out to establish an effective and practical system for commercialization of embryo production techniques by analyzing several factors influencing *in vivo* embryo production in Korean native cattle. *In vivo* embryos were flushed 226 times from 128 donors.

The results obtained in studies on the factors influencing *in vivo* embryo production were as follows :

1. There were no significant differences in the number of total recovered, fertilized, transferable and freezable embryos among the hormone doses(FSH-P, 28~34mg; SUPER-OV, 75IU) used for superovulation. However, over 30mg doses of FSH-P showed a slightly higher effect than others.
2. There were slight decrease in the number of fertilized, transferable and freezable embryos in 3 times repeated superovulation. But there were no significant differences among 1, 2 and 3 times repeated superovulations.
3. Age of donors did not affect the number of transferable and freezable embryos, but the number of fertilized embryos were highest in 2~3 years old donors and were lowest in 8~9 years old donors( $P < 0.05$ ).
4. Season had a significant effect on the production of embryos( $P < 0.05$ ). The embryo production, and the number of fertilized, transferable and freezable embryos were most effective in summer and followed by spring, autumn and winter.
5. The number of transferable and freezable embryos was highest in donors flushed at 7~8 days after estrus( $P < 0.05$ ).

(Key words : *In vivo* embryo production, Repeated superovulation, Transferable and freezable embryo)

\* 중앙대학교 축산학과 (Dept. of Animal Science, Jung-ang University)

\*\* 충남대학교 농과대학 (College of Agriculture, Chungnam National University)

## I. 서 론

우리 나라 축산업의 축이라고 할 수 있는 한우 사업에 있어서 능력 개량과 번식 효율의 증대는 생산성 향상과 경쟁력 있는 사육 기반 조성을 위하여 가장 기본적으로 해결해야 할 중요한 과제이다.

지금까지 우리 나라에서 이용되어 온 종축 선발 체계나 인공수정 방법만으로는 종축의 개량과 증식 및 생산성 향상을 위해서 더욱 많은 시간과 투자가 요구될 뿐만 아니라 그 성과도 목표에 도달하기란 결코 용이한 일이 아니었다.

그리하여 최근 이용되고 있는 소의 수정란 이식 기술은 우리 나라 축산 여건 상 우수 종축의 기반 구축과 증식의 소요 기간을 단기화 할 수 있는 동시에 우수한 종축의 유전 능력을 신속히 확대 보급할 수 있기 때문에 이러한 목표에 접근하는데 매우 적절한 방법으로 인식되고 있다.

그러나 현재 수정란 이식 기술의 효율이 크게 향상되고는 있지만 산업적으로 활용함에 있어서 해결되어야 할 문제점들이 많이 남아 있다.

소의 수정란 이식 기술은 우선 유전적으로 우수한 공란우로부터 다수의 수정란을 생산하기 위해서 성선자극 호르몬을 주사하여 다배란 처리를 해야 하는데, 이러한 다배란 처리에 따른 수정란 생산 효율이 공란우 개체 간에 변이가 크며, 수정란 생산에 영향을 미치는 많은 요인이 내재되어 있고 회수된 수정란 중에서도 이식 가능한 수정란이 적다는 문제점이 있다.

체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인으로는 체란 방법 외에도 다배란용 호르몬의 종류 및 투여량, 공란우 개체의 조건 그리고 계절과 같은 외적 환경요인들에 따라 수정란 생산 효율에 차이가 많은 것으로 보고되어 있다.

다배란 유기에 있어서 성선자극 호르몬의 역할은 양질의 수정란을 다량 생산하는데 가장 중요한 요인이 되고 있으며, 호르몬 처리와 관련된 주요 요인으로 호르몬의 종류와 투여량에 따라 다배란 반응이 다양하다.

일반적으로 FSH는 28~50mg이 투여되고 있으나 (Chupin과 Procureur, 1982 ; Donaldson, 1984b), 김 등(1986)은 28~35mg 투여에서 효과가 좋았다고

하였다. Donaldson(1984b)은 28mg에서 효과가 양호하였으며 40mg을 초과하면 수정란 생산 효율이 감소한다고 하였다. FSH의 적정 투여량에 대하여 아직도 보고자들 간에 차이가 많이 있다.

한편 최근 호르몬제의 제조 번호에 따라서 FSH와 LH 비율의 변이와 수정란 생산의 변이, 호르몬 투여 방법, 호르몬제의 LH함량에 의한 난포 낭종의 발생 등 많은 문제점들을 보완하기 위하여 SUPER-OV 호르몬제의 이용에 관하여 보고되고 있다 (Donaldson과 Ward, 1987 ; Walsh 등, 1993).

그리고 우수 공란우로부터 다량의 수정란을 생산하기 위하여 다배란 처리의 반복 수행이 불가피하므로 효과적인 반복처리 또한 중요한 요인이 되고 있다. Gordon(1982), 정 등(1983a), 이 등(1987)은 호르몬 반복처리에서 난소 반응이 저하됨을 보고하였다. Almeida(1987)도 다배란 처리의 반복에 따라 난소 반응이 감소하는 경향이 있다고 보고하였고, 그 이유로 다배란 처리의 반복으로 혈청 내 성선자극 호르몬에 대한 항체가 생성되기 때문이라고 하였다. 또한, Bastidas와 Randel(1987b)은 체란을 5회까지 반복하였을 때 감소 경향을 나타내어, 반복 다배란 처리 및 체란은 수정란 생산의 한정 요인으로 특히 4회 체란 이후 영향이 있다고 하였다. 그러나 Donaldson과 Perry(1983)는 다배란 처리를 10회까지 반복하여도 이식 가능 수정란수에 차이가 없다고 하였고, Hasler 등(1983), 양(1994)도 다배란의 반복처리에서 차이가 없다고 보고하였다.

다배란 처리시 공란우가 수정란의 생산 효율에 영향을 미치는 대표적인 요인으로는 연령을 들 수 있는데 Greve 등(1979)은 공란우의 연령이 4~5세가 가장 좋았다고 하였다. 또한 Hasler 등(1983)은 10세 이상으로 노령이 되면 회수된 난자의 수정율이 유의적으로 감소한다고 하였다. 한편 Mc Gaugh 등(1974)은 수정란의 체란율에서는 연령과 무관하다고 하였다. 보고자 간에 다소 차이는 있지만 대체로 노령우보다는 가급적 나이가 어린 경산우를 공란우로 이용하는 것이 바람직한 것으로 보고되고 있다.

계절에 따른 영향에 대해서 Greve 등(1979)은 가을이, Hasler 등(1983)은 겨울과 봄이 좋았다고 보고하였다. Gordon 등(1987)은 여름에 난소 반응이 낮다고 하였고, Shea 등(1984)과 이 등(1987)은 겨울



saline, Gibco, USA)를 이용하였다.

채란 전 제 2, 3 미추 사이에 2% lidocain(광명약품, 한국) 5ml를 주사하여 후구부위를 국소 마취시킨 후 18 FR /CH의 2-way catheter(Agtech, Rüsich, USA)를 이용하여 비외과적 방법으로 회수하였다.

## 2) 수정란의 검사

관류된 채란액은 직접 수정란 여과 filter(Em-con : Agtech, USA)로 여과한 후 회수된 채란액을 즉시 100mm culture dish(녹십자, 한국)에 옮겨 실체현미경 (Olympus, Japan) 하에서 먼저 수정란을 찾은 다음 수정란을 20%의 FCS가 첨가된 D-PBS 용액이 들어 있는 35mm culture dish(Falcon, USA)에 옮겨 수정란을 검사하였다.

수정란의 질은 Linder와 Wright(1983)의 방법에 준하여 형태학적으로 평가하였으며 평가 기준에 있어서 A급(Excellent)은 모든 수정란의 할구가 균일하고 이상부위를 발견할 수 없는 수정란, B급(Good)은 극히 일부의 할구들이 수정란의 위난강 내로 돌출되었거나 미미한 이상만 있는 수정란, C급(Fair)은 분명 수정란이 생존하고 있으나 어느 정도 이상 부위를 발견할 수 있는 수정란으로 분류하였으며, 상당량의 이상이 발견되는 수정란은 퇴행란으로 평가하여 제외하였다.

한편 A, B, C등급의 수정란은 이식가능 수정란으로 분류하였으며, 이 중 A, B등급의 수정란은 동결가능 수정란으로 분류하였다.

## 4. 통계 분석

체내 수정란 생산을 위한 호르몬의 투여량, 호르몬의 반복 처리, 공란우의 나이, 계절 및 채란일의 효과는 다음과 같은 선형모형(linear model)을 이용한 최소자승법(least squares method)으로 추정하여 all-pairwise로 유의성 검정을 실시하였다(SAS, 1985).

$$Y_{ijklmn} = \mu + HD_i + RE_j + AG_k + SE_l + FD_m + e_{ijklmn}$$

여기에서,  $Y_{ijklmn}$  : 각 개체에 대한 관측치

$\mu$  : 전체 평균

$HD_i$  : i 번째 호르몬 투여량의 효과 (i = 1, 2, 3, 4, 5)

$RE_j$  : j 번째 반복처리의 효과 (j = 1, 2, 3)

$AG_k$  : k 번째 공란우 나이의 효과 (k = 1, 2, 3, 4, 5)

$SE_l$  : l 번째 계절의 효과 (l = 1, 2, 3, 4)

$FD_m$  : m 번째 채란일의 효과 (m = 1, 2, 3)

$e_{ijklmn}$  : 각 개체의 고유한 임의 오차의 합

## III. 결과 및 고찰

### 1. 호르몬의 투여량

Table 1. Least squares means and standard errors for effect of hormone doses on embryo production

Hormone	Dose	No. (%) of cows		No. of embryos (LSmean ± SE)			
		Treated	Recovered <sup>1)</sup>	Total	Fertilized	Transferable	Freezable
FSH-P (mg)	28	26	21(80.8)	8.8±1.8 <sup>a</sup>	5.9±1.5 <sup>a</sup>	4.1±1.4 <sup>a</sup>	3.7±1.2 <sup>a</sup>
	30	71	54(76.1)	11.1±1.3 <sup>a</sup>	9.9±1.1 <sup>a</sup>	7.6±1.0 <sup>a</sup>	6.7±0.9 <sup>a</sup>
	32	18	14(77.8)	11.2±2.3 <sup>a</sup>	8.3±1.8 <sup>a</sup>	7.4±1.7 <sup>a</sup>	6.4±1.5 <sup>a</sup>
	34	10	8(80.0)	12.8±3.0 <sup>a</sup>	8.7±2.4 <sup>a</sup>	7.3±2.2 <sup>a</sup>	6.4±2.0 <sup>a</sup>
SUPER-OV (IU)	75	94	78(83.0)	10.6±1.2 <sup>a</sup>	7.9±1.0 <sup>a</sup>	6.3±0.9 <sup>a</sup>	5.2±0.8 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Only the cows giving more than 2 eggs at recovery were included.

Different superscripts in the same column significantly differ (P<0.05).

호르몬의 투여량에 따른 수정란의 생산 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다.

FSH-P 28, 30, 32, 34mg, SUPER-OV 75IU 간의 5가지 수준에 있어서 두당 평균 총회수란수, 회수란 중 수정란수, 이식가능 및 동결가능 수정란수에 통계적인 유의성은 인정되지 않았다.

호르몬의 투여량에 따른 총회수란수는 FSH-P의 34mg에서 12.8개로 가장 많았으며, 수정란수, 이식가능 및 동결가능 수정란수는 FSH-P 30mg에서는 각각 9.9개, 7.6개와 6.7개로서 다소 좋은 결과였고, FSH-P 28mg에서, 8.8개, 5.9개, 4.1개 및 3.7개로서 다른 투여량보다 다소 낮은 성적을 나타냈다. 그리고 SUPER-OV 75 IU에서는 10.6개, 7.9개, 6.3개 및 5.2개로서 대체로 양호한 성적을 얻었다.

Donaldson(1984b)은 FSH 24~60mg 수준에서 28mg 투여가 총회수란수와 이식가능 수정란수가 15개와 6개로 또한 Donaldson(1985)은 28~40mg 투여시 28mg에서 총회수란수 10~13개, 수정란수 7~8개, 이식 가능 수정란수 5~6개로서 다른 투여량보다 많은 수정란을 생산하였다고 하였으나, 김 등(1986)은 FSH 28mg과 35mg 투여시 이식 가능 수정란수가 모두 6개 정도로 차이가 없다고 하였다.

그리고 Donaldson과 Ward(1987)는 SUPER-OV 75 IU를 육우와 젖소에 사용하여 총회수란과 이식 가능 수정란을 11개와 6개 생산하였다. Donaldson(1991)은 601두를 처리하여 총회수란수 9개와 이식 가능 수정란 6개를 생산하였고, Walsh 등(1993)는 육우 처녀우에 SUPER-OV 75 IU를 4일간 2회씩 투여하여 총회수란, 수정란, 이식 가능 및 동결 가능 수정란을 각각 10개, 9개, 7개 및 5개 생산하였다고 보고하였다.

FSH-P의 경우는 Donaldson(1984b, 1985)의 보고와는 다소 차이가 있었으나 김 등(1986)의 보고와는 유사한 결과였고, SUPER-OV의 경우는 한우에서도 유사한 결과였다. 그러나 보고자들 간에 호르몬 투여량에 따른 수정란의 생산 결과에서 다소 차이가 있었는데, 그 원인은 호르몬 종류와 제조 번호 그리고 공란우 품종에 기인된 것으로 사료된다.

본 연구 결과를 종합해 볼 때 SUPER-OV의 이용으로도 현재 많이 이용되고 있는 FSH-P와 유사한 결과를 얻을 수 있음을 확인할 수 있었으며, 한우에서 FSH-P 투여량은 적어도 30mg 이상을 사용하는 것이 효과적이라 하겠다. SUPER-OV의 경우는 75IU의 단일 단위를 투여하였으므로 적정 투여량은 차후 좀더 검토할 필요성이 있는 것으로 사료되었다.

## 2. 호르몬의 반복처리

호르몬의 3회 반복처리에 따른 수정란 생산 결과는 Table 2와 같다.

1~3회 반복처리에서의 총회수란수는 10.5~11.5개, 수정란수는 7.3~8.7개, 이식가능 수정란수는 5.9~7.0개, 그리고 동결가능 수정란수는 5.0~6.1개로서 반복이 진행되면서 다소 감소하는 경향을 보였으나 3회 반복처리까지 통계적으로 유의적인 차이는 보이지 않았다.

호르몬 반복처리에 대하여 Gordon(1982)은 난소 반응이 저하됨을 보고하였고, Almeida(1987)는 반복 처리로 황체수와 채란수에서 유의적인 차이는 없었으나 감소하는 경향이 있음을 보고하였다. Donaldson과 Perry(1983)는 FSH로 반복처리 회수가 증가할수록 수정란 회수율이 감소되며 FSH 투여량을 증가시켜도 개선되지 않았고 한편 이식가능 수정란수는 4~6개로

**Table 2. Least squares means and standard errors for effect of repeated superovulations on embryo production**

Superovulation repeated	No. (%) of cows		No. of embryos (LSmean ± SE)			
	Treated	Recovered <sup>1)</sup>	Total	Fertilized	Transferable	Freezable
1st	128	108(84.4)	11.5 ± 1.1 <sup>a</sup>	8.7 ± 0.9 <sup>a</sup>	7.0 ± 0.8 <sup>a</sup>	6.1 ± 0.7 <sup>a</sup>
2nd	62	48(77.4)	10.6 ± 1.3 <sup>a</sup>	8.5 ± 1.1 <sup>a</sup>	6.7 ± 1.0 <sup>a</sup>	5.9 ± 0.9 <sup>a</sup>
3rd	29	23(79.3)	10.5 ± 1.7 <sup>a</sup>	7.3 ± 1.4 <sup>a</sup>	5.9 ± 1.3 <sup>a</sup>	5.0 ± 1.1 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Only the cows giving more than 2 eggs at recovery were included.

Different superscripts in the same column significantly differ (P < 0.05).

반복 간에 차이가 없다고 하였다.

정 등(1983a)은 반복처리시 총회수란수는 7~13개였는데, 2차와 3차 처리 간에 유의차가 있었고 3차 이후에는 유의차가 없었으나 감소하는 것으로 보고하였다.

이 등(1987)은 난자 회수율이 5차 반복처리 이후에 급격히 저하되고 이식 가능 수정란수도 3차 처리부터 감소하는 경향을 보고하였다. Warfield 등(1986)도 1~2회 반복처리시보다 3회 이상 반복처리에서 황체수, 총회수란수 및 이식 가능 수정란수가 모두 저하되는 경향을 보고하였다. 또한 Bastidas와 Randel(1987b)은 채란을 1~5회까지 반복하였을 때 총회수란수는 4~9개, 수정란수는 3~7개로, 그리고 이식 가능 수정란수는 2~5개로 감소 경향이 나타나 반복처리는 수정란 생산의 큰 제한 요인이 되며, 특히 4회 채란 이후에 영향이 컸다고 보고하였다.

본 연구 결과에서는 3회 반복처리까지 채란에 큰 영향을 초래하지 않음을 알 수 있었고 특히 2회 반복처리의 채란에서도 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 이는 위의 대다수 보고에서 반복처리시 감소 경향이 있다고 한 것과 다소 차이는 있었으나, 3회 반복으로 제한하였기 때문에 3회 이상의 지속적인 반복 효과를 비교할 수는 없었다. 반복처리시의 반응은 반복처리 간격과 관계가 있는 것으로 사료되었다.

### 3. 공란우의 나이

공란우의 나이에 따른 수정란 생산 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다.

수정란수에서 공란우 나이 간에 통계적으로 유의성

이 인정되었는데( $P < 0.05$ ), 8~9세에서 가장 적었으며 공란우의 나이에 따른 총회수란수 및 이식가능과 동결가능 수정란 생산 결과는 통계적 유의성은 인정되지 않았으나, 6~7세 이하의 공란우에서 좋은 결과였고, 8~9세 이상에서는 다소 적어지는 경향을 볼 수 있었다.

Mc Gaugh 등(1974)은 다배란 처리우에서 수정란 채란율이 연령과 무관하다고 하였다. 그러나 Hasler 등(1981)과 Donaldson(1984a)은 공란우의 연령이 다배란 반응에 영향을 미친다고 하였으며, Greve 등(1979)은 4~5세에서 회수란수 및 이식가능 수정란수가 12개와 6개로 가장 좋은 결과였다고 하였다. 또한 Greve와 Lehn-Jensen(1982)은 공란우 나이가 8세 이상일 때 4개로 8세 이하의 6~7개에 비하여 현저히 감소한다고 하였다.

한편 Hasler 등(1983)은 회수란수 및 이식가능 수정란수가 6세 이하인 경우 11개 및 7개였고, 7~10세의 경우는 11개와 7개로 차이가 없었으나 15세 이상에서는 6개 및 3개로 10세 이하보다 현저히 낮음을 보고하였다.

Garcia-Winder 등(1988)은 공란우의 나이를 5~7세와 12세 이상으로 구분하여 수정란 생산을 비교한 결과에서 회수란수는 5~7세에서 14개, 12세 이상에서 8개였고 수정란수 및 이식가능 수정란수에서도 5~7세에서 좋은 결과를 얻었다고 하였다. 또한 Isogai(1992)는 3세에서 7세 이상까지 공란우의 나이에 따른 수정란 생산 결과에서 나이에 따라 총회수란수 및 수정란수에서 통계적 유의성이 인정되어( $P < 0.05$ ) 3세에서 좋은 결과였으며, 정상 수정란수는 3~6세 사

**Table 3. Least squares means and standard errors for effect of age of donors on embryo production**

Age of cows (yr)	No. (%) of cows		No. of embryos (LSmean $\pm$ SE)			
	Treated	Recovered <sup>1)</sup>	Total	Fertilized	Transferable	Freezable
2~3	34	26(76.5)	12.8 $\pm$ 1.8 <sup>a</sup>	10.6 $\pm$ 1.4 <sup>a</sup>	7.9 $\pm$ 1.3 <sup>a</sup>	6.7 $\pm$ 1.2 <sup>a</sup>
4~5	42	33(78.6)	11.0 $\pm$ 1.6 <sup>a</sup>	8.5 $\pm$ 1.3 <sup>ab</sup>	7.5 $\pm$ 1.2 <sup>a</sup>	6.9 $\pm$ 1.1 <sup>a</sup>
6~7	60	53(88.3)	12.4 $\pm$ 1.4 <sup>a</sup>	8.6 $\pm$ 1.1 <sup>ab</sup>	6.8 $\pm$ 1.0 <sup>a</sup>	6.1 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup>
8~9	52	41(78.9)	8.8 $\pm$ 1.6 <sup>a</sup>	5.8 $\pm$ 1.3 <sup>b</sup>	4.8 $\pm$ 1.2 <sup>a</sup>	4.1 $\pm$ 1.1 <sup>a</sup>
$\geq$ 10	38	29(76.3)	9.5 $\pm$ 1.5 <sup>a</sup>	7.2 $\pm$ 1.2 <sup>ab</sup>	5.6 $\pm$ 1.1 <sup>a</sup>	4.6 $\pm$ 1.0 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Only the cows giving more than 2 eggs at recovery were included.

<sup>a,b</sup>Different superscripts in the same column significantly differ ( $P < 0.05$ ).

이에서 차이가 없었던 것으로 보고하였는데 이는 본 연구 결과와도 유사한 경향이었다.

따라서 공란우는 가급적 나이가 8세 이하로 적은 것을 이용하는 것이 바람직할 것으로 사료되었다.

#### 4. 계절

계절에 따른 공란우의 수정란 생산 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다.

총회수란수, 수정란수, 이식가능 및 동결가능 수정란수는 계절 간에 통계적으로 유의성이 인정되어 여름철에 가장 좋은 성적으로 13.4, 11.0, 9.2 및 7.8개를 생산하였다.

Hasler 등(1983)은 회수란수가 겨울이 가장 많았고, 여름이 가장 적다고 하였으며, 양(1994)은 회수란수 및 이식가능 수정란수는 겨울철이 가장 좋았고 여름철이 다소 낮은 경향이었으나 유의차는 인정되지 않았다고 하였다. Callesen 등(1995)도 수정란의 발육 단계와 수정란의 질이 계절에 따라서 유의성이 없다고 하였다. Gordon 등(1987)은 다배란 반응이 여름에 타 계절에 비하여 저조하였으며, 계절이 다배란 반응 및 수정란 질에 중요한 영향을 미친다고 하였다. Put-

ney등(1989)은 계절(온도)에 따라서 회수란수 및 수정란수에서 차이가 없었으나 여름철 온도 영향에 의하여 초기배 및 C, D등급 수정란 생산이 증가한다고 보고하였으며 Isogai(1992)는 계절 간에 총회수란수, 수정란수 및 정상란수에서 통계적 유의성이 인정되어 고온의 영향이 있음을 암시하였다.

그러나 Shea 등(1984)은 겨울철에 난자 회수율이 가장 낮았고 이식가능 수정란 수의 비율도 겨울철이 가장 낮다고 하였다. 이 등(1987)도 난자 회수율은 겨울철이 가장 낮았으며 회수란수와 이식가능 수정란수는 여름철이 가장 좋았고 가을철에도 다소 좋은 결과라고 하였다. 또한 Bastidas와 Randel(1987a)도 이식가능 수정란수가 가을과 여름에 좋았던 반면 겨울에 낮아 통계적으로 차이가 있다고 하였다.

본 연구는 Shea 등(1984), 이 등(1987), Bastidas와 Randel(1987a)의 결과와 유사하였으나 다른 보고와는 상이한 결과였다. 보고자 간에 차이가 있는 것은 계절에 따른 온도 차이가 지역마다 존재하며, 사양 관리 및 계절에 따른 조사료 공급 수준에 기인된 영양 수준의 차이 때문으로 사료되었다.

본 결과에서 여름철이 가장 좋은 성적을 그리고 봄,

**Table 4. Least squares means and standard errors for effect of seasons on embryo production**

Season	No. (%) of cows		No. of embryos (LSmean ± SE)			
	Treated	Recovered <sup>1)</sup>	Total	Fertilized	Transferable	Freezable
Spring	57	41(71.9)	11.0±1.4 <sup>ab</sup>	8.7±1.1 <sup>b</sup>	6.6±1.1 <sup>b</sup>	6.0±0.9 <sup>b</sup>
Summer	56	52(92.9)	13.4±1.4 <sup>a</sup>	11.0±1.1 <sup>a</sup>	9.2±1.1 <sup>a</sup>	7.8±0.9 <sup>a</sup>
Autumn	54	39(72.2)	9.8±1.4 <sup>b</sup>	7.5±1.1 <sup>b</sup>	5.8±1.1 <sup>b</sup>	4.9±1.0 <sup>b</sup>
Winter	59	50(84.8)	9.4±1.4 <sup>b</sup>	6.0±1.1 <sup>b</sup>	4.5±1.0 <sup>b</sup>	4.0±0.9 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Only the cows giving more than 2 eggs at recovery were included.

<sup>a,b</sup>Different superscripts in the same column significantly differ (P<0.05).

**Table 5. Least squares means and standard errors for effect of flushing day on embryo production**

Flushing day*	No. (%) of cows		No. of embryos (LSmean ± SE)			
	Treated	Recovered <sup>1)</sup>	Total	Fertilized	Transferable	Freezable
6.0	25	22(88.0)	9.2±1.7 <sup>a</sup>	6.1±1.4 <sup>a</sup>	4.3±1.3 <sup>a</sup>	3.2±1.2 <sup>a</sup>
7.0	109	92(84.4)	11.5±1.1 <sup>a</sup>	9.0±0.9 <sup>a</sup>	7.3±0.8 <sup>b</sup>	6.6±0.7 <sup>b</sup>
8.0	61	56(91.8)	12.0±1.5 <sup>a</sup>	9.3±1.2 <sup>a</sup>	8.0±1.1 <sup>b</sup>	7.3±1.0 <sup>b</sup>

\*Interval from estrus day to flushing day.

<sup>1)</sup>Only the cows giving more than 2 eggs at recovery were included.

<sup>a,b</sup>Different superscripts in the same column significantly differ (P<0.05).

가을, 겨울 순으로 나타났는데, 이는 사료 공급 및 공란우의 영양 상태에 기인한 것으로 사료되며 본 연구 수행시 사양 관리상 생초 공급이 가장 풍부하고 영양 공급 상태가 좋았던 여름철에 성적이 좋았던 것으로 판단되었다.

## 5. 채란일

발정일부터 채란일까지의 기간에 따른 수정란 생산 결과는 Table 5와 같다.

발정일로부터 6, 7, 8일째에 채란한 결과 이식 가능 및 동결 가능 수정란수에서 통계적 유의성이 인정되었고( $P < 0.05$ ), 6일째에서 모두 현저히 적었다.

김 등(1985)은 6~8일의 채란일 별로 정상란의 비율을 조사한 결과 정상란의 비율이 7~8일의 채란에서 결과가 좋았다고 하였으며, 정 등(1983)도 발정 후 8~9일째 채란하여 이식 가능 수정란의 비율이 94%였고 동결가능 수정란의 비율이 56%였다고 하였다. 그러나 Du Mensil du Buisson 등(1977)은 채란일에 따른 정상란의 비율이 5일째보다 9일째에 감소하는 경향을 보고하였다.

본 연구 결과는 김 등(1985)의 보고와 유사한 결과였다. 발정 후 6일의 채란에서 수정란 생산이 낮았던 이유는 인공수정 후 4~5일이 되므로 일부 수정란이 난관 또는 자궁각 선단에 존재했던 것으로 사료되었다.

## IV. 적 요

본 연구는 한우에서 체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인을 다각적으로 분석하여 산업적으로 실용화할 수 있는 효과적인 수정란 생산 체계를 정립하고자 실시하였다. 체내 수정란의 생산을 위하여 128두의 공란우로부터 총 226회 채란을 실시하였다.

체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인에 관하여 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 다배란 처리시 사용된 호르몬 제제의 투여량(FSH-P, 28~34mg ; SUPER-OV, 75IU) 간에는 총회수란수, 수정란수, 이식가능 및 동결 가능 수정란수에 유의적인 차이가 없었다. 한우에서는 FSH-P의 경우 30mg 이상을 처리하는 것이 다소 효과가 높았다.

2. 다배란의 3회 반복처리에서 수정란수, 이식 가능 및 동결 가능 수정란수가 다소 감소되었으나 1회와 3회 간에 유의적인 차이는 없었다.
3. 공란우의 나이는 이식 가능 및 동결 가능 수정란수에서 유의적인 차이가 없었으나, 수정란수에서는 2~3세에서 가장 높았고, 8~9세에서 낮았다( $P < 0.05$ ).
4. 수정란 생산은 계절 간에 통계적 유의성이 있었으며( $P < 0.05$ ), 수정란수, 이식 가능 및 동결 가능 수정란수 모두에서 여름이 가장 좋았고, 그 다음은 봄, 가을, 겨울 순이었다.
5. 이식가능 및 동결가능 수정란수는 발정 후 7~8일에 채란시 유의적으로 가장 많았다( $P < 0.05$ ).

## V. 인용문헌

1. Almeida, A. P. 1987. Superovulatory responses in dairy cows repeatedly treated with PMSG. *Theriogenology*, 27:205(abstr.).
2. Bastidas, P. and R. D. Randel. 1987a. Seasonal effects on embryo transfer results in Brahman cows. *Theriogenology*, 28:531-540.
3. Bastidas, P. and R. D. Randel. 1987b. Effects of repeated superovulation and flushing on reproductive performance of *Bos indicus* cows. *Theriogenology*, 28:827-835.
4. Callesen, H., P. Lovendahl, A. Bak and T. Greve. 1995. Factors affecting the developmental stage of embryos recovered on day 7 from superovulated dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, 73:1539-1543.
5. Chupin, D. and R. Procureur. 1982. Use of pituitary FSH to induced superovulation in cattle : Effect of injection regimen. *Theriogenology*, 17:81(abstr.).
6. Donaldson, L. E. 1984a. Cattle breed as a source of variation in embryo transfer. *Theriogenology*, 21:1013-1018.
7. Donaldson, L. E. 1984b. Dose of FSH-P as a variation in embryo production from superovulated cows. *Theriogenology*, 22:205-212.



8. Donaldson, L. E. 1985. Effect of insemination regimen on embryo production in superovulated cows. *Vet. Rec.* 117:35-37.
9. Donaldson, L. E. 1991. The efficacy of three superovulation regimens in cattle. *Theriogenology*, 35:195(abstr.).
10. Donaldson, L. E. and B. Perry. 1983. Embryo production by repeated superovulation of commercial donor cows. *Theriogenology*, 20:163-168.
11. Donaldson, L. E. and D. N. Ward. 1987. LH effects on superovulation and fertilization rates. *Theriogenology*, 27:225(abstr.).
12. Du Mensil du Buisson, J. P. Renard and M. C. Levasseur. 1977. Factors influencing the quality of ova and embryos. In *Embryo Transfer in Farm Animals*. ed. K. J. Betteridge. Canadian Department of Agriculture, Monograph, 16, pp.24-26.
13. Garcia-Winder, M., P. E. Lewis, R. W. Bryner, R. D. Baker, E. K. Inskeep and R. L. Butcher. 1988. Effect of age and norgestomet on endocrine parameters and production of embryos in superovulated beef cows. *J. Anim. Sci.*, 66:1974-1981.
14. Gordon, I. 1982. Synchronization of estrus and superovulation in cattle. In : *Mammalian Egg Transfer*. ed. C. E. Adams. CRC Press Inc., Bosa Raton, Florida, pp.63-80.
15. Gordon, I., M. P. Boland, H. Mc Govern and G. Lynn. 1987. Effect of season on superovulatory responses and embryo quality in Holstein cattle in Saudi Arabia. *Theriogenology*, 27:231(abstr.).
16. Greve, T. and H. Lehn-Jensen, 1982. The effect of HCG administration on pregnancy rate following non-surgical transfer of viable bovine embryos. *Theriogenology*, 17:91 (abstr.).
17. Greve, T., H. Lehn-Jensen and N. D. Rasbec. 1979. Morphological evaluation of bovine embryos recovered non-surgically from superovulated dairy cows on day 6 to 7½ : A field study. *Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys.*, 19:1599-1611.
18. Hasler, J. F., A. D. McCauley, E. C. Schermerhorn and R. H. Foote. 1983. Superovulatory response of Holstein cows. *Theriogenology*, 19:83-99.
19. Hasler, J. F., G. P. Brooke and A. D. McCauley. 1981. The relationship between age and response to superovulation in Holstein cows and heifers. *Theriogenology*, 15:109 (abstr.).
20. Isogai, T. 1992. Effects of season, age at calving, time after calving and interval of treatment on the embryo production in superovulated Holstein donors. *J. Reprod. Dev.*, 38: j1-j6.
21. Linder, G. E. and R. W. Wright, Jr. 1983. Bovine embryo morphology and evaluation. *Theriogenology*, 20:407-416.
22. Mc Gaugh, J. W., D. Olds and D. D. Krotzer. 1974. Ovum recovery in superovulated cows and cleavage rates in the fertilized ova. *Theriogenology*, 1:213-217.
23. Putney, D. J., M. Drost and W. W. Thatcher. 1989. Influence of summer heat stress on pregnancy rates of lactating dairy cattle following embryo transfer or artificial insemination. *Theriogenology*, 31:765-778.
24. SAS. 1985. *User's Guide : Statistics*. SAS Institute Inc., Cary, NC.
25. Shea, B. F., R. E. Janzen and D. F. McDermid, 1984. Seasonal variation in response to stimulation and related embryo transfer procedures in Alberta over a nine year period. *Theriogenology*, 21:186-195.
26. Walsh, J. H., R. Mantovani, R. T. Duby, E. W. Overstrom, J. R. Dobrinsky, W. J. Enright, J. F. Roche and M. P. Boland. 1993. The effects of once or twice daily injections of

- pFSH on superovulatory response in heifers. *Theriogenology*, 40:313-321.
27. Warfield, S. J., G. E. Seidel, Jr. and R. P. Elsdon. 1986. A comparison of two FSH regimens for superovulating cows and heifers. *Theriogenology*, 25:213(abstr.).
  28. 김희석, 김영진, 이종문, 이근상, 정길생. 1985. 소에 있어서 다배란 유기에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. *한국축산학회지*, 27(4):201-205.
  29. 김희석, 오성종, 양보석, 유승환, 김종국, 이근상. 1986. 소에 있어서 이식 수정란의 생존성에 미치는 요인에 관한 연구. *한국축산학회지*, 28:578-583.
  30. 양보석. 1994. 체내 및 체외 소 수정란의 임신율에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 서울대학교 박사학위 논문.
  31. 이정호, 서태광, 박항균. 1987. 공란유우의 과배란 반응에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. *한국수정란이식연구회지*, 2(1):27-32.
  32. 정길생, 박흥대, 노환철, Richard A. Carmichael. 1983a. 수정란 이식에 의한 우의 쌍태 유기에 관한 연구. II. 다배란 처리의 반복이 난소 반응과 수정란의 발달에 미치는 영향. *한국축산학회지*, 25(4):267-271.
  33. 정길생, 정병현, 노환철, 윤종삼, 정태영. 1983b. 수정란 이식에 의한 우의 쌍태 유기에 관한 연구. IV. 회수된 수정란의 형태학적 고찰. *한국축산학회지*, 25:413-417.  
(접수일자 : 1997. 1. 17 / 채택일자 : 1997. 3. 15)