

한우에서 FSH-P®와 SUPER-OV®에 의한
체내 수정란 생산에 관한 연구
Ⅲ. 계절 및 채란일에 따른 체내 수정란 생산에
영향을 미치는 요인

김홍률 · 김덕임 · 박철진 · 김창근* · 정영채* · 이종원**
축협중앙회 개량사업본부 한우개량부

**Studies on *In Vivo* Embryo Production by FSH-P®
and SUPER-OV® in Korean Native Cattle**
**Ⅲ. The Factors Influencing *In Vivo* Embryo Production
on Days and Seasons of Flushing**

H. R. Kim, D. I. Kim, C. J. Park, C. K. Kim*, Y. C. Chung* and J. W. Lee**

Korean Native Cattle Improvement Center, NLCF

SUMMARY

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

The results obtained for the factors influencing *in vivo* embryo production on days and seasons of flushing were as follows :

1. The percentages of fertilized, transferable and freezable embryos by seasons were significantly different in both FSH-P and SUPER-OV($P < 0.01$). The percentages of them were highest in summer with FSH-P and highest in autumn with SUPER-OV.
2. The production of transferable and freezable embryos by flushing days was highest in 8 days with FSH-P, and there was no difference between 7 and 8 days for SUPER-OV.
3. The failure rates of recovery were 17.0% in SUPER-OV and 21.2% in FSH-P, respectively. The donors superovulated but failed recovery were 8.5% in SUPER-OV and 12.9% in FSH-P, respectively. Nonsuperovulated donors was 8.4% and donors giving less than 2 eggs at recovery was 8.4% in both FSH-P and SUPER-OV.
4. The donors returned to normal estrus after superovulation were 34.1% after 1 cycle, 39.4% after 2 cycles, and 16.7% after 3 cycles by FSH-P, respectively. For SUPER-OV, they were 55.3, 33.0 and 9.6%, respectively. Generally, normal

* 중앙대학교 축산학과 (Dept. of Anim. Sci., Chung-ang University)

** 공주대학교 축산학과 (Dept. of Anim. Sci., Kongju National University)

estrus after the treatment of superovulation was earlier and the occurrence of ovarian cyst was also lower in SUPER-OV than in FSH-P.

5. The percentages of blastocyst in embryos flushed at 7~8 days after estrus were 21.9% and 54.3% in FSH-P and SUPER-OV, respectively. The development of embryos was faster in SUPER-OV than in FSH-P.

(Key words : *in vivo* embryo, flushing days, superovulation, FSH-P, SUPER-OV)

서 론

최근 이용되고 있는 소의 수정란 이식 기술은 우리 나라 축산 여건상 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.

따라서 안정적으로 이식 가능한 정상란을 다수 얻기 위한 다배란 처리와 관련된 체란 계절, 체란일 및 기타 여러 요인들의 검토는 수정란 이식 사업의 실용화를 위해 중요한 과제라 하겠다.

계절에 따른 영향에 대해서 Crister 등(1980), Darrow 등(1982), Massey와 Oden(1984)은 다배란 처리에 대한 난소 반응이 계절과 무관하다고 보고하였으나 Greve 등(1979)은 가을이, Hasler 등(1983)은 겨울과 봄이 좋았다고 보고하였다. 그리고 Gordon(1987)은 여름에 난소 반응이 낮다고 하였고, Shea 등(1984)과 이 등(1987)은 겨울에 난자 회수율이 낮다고 보고하였다. Sreenan(1983)은 겨울철이 영양 상태의 조건과 일조량의 감소에 따라 다배란 반응이 나쁘다고 하였다. 보고자 간의 이러한 차이는 보고 지역의 차이와 기온 그리고 사양

관리 조건 등이 다르기 때문인 것으로 생각된다.

그리고 수정란의 발육 단계의 진행 정도를 고려한 체란일을 결정하는 것은 매우 중요한 요인으로서 발정일로부터 체란일까지의 시간이 조금 이르면 많은 수정란이 난관에 존재하는 시기에 체란할 수도 있고, 조금 늦으면 수정란의 발달이 많이 진행되어 투명대에서 탈출한 부화된 배반포기 수정란의 경우는 회수 검색에 문제가 있기 때문에 적정 체란일의 결정이 요구된다. 김 등(1985)은 7~8일의 체란일에서 체란률이 좋다고 하였으며, 정 등(1983)은 8~9일째 체란에서 이식가능 및 동결가능 수정란의 비율이 높다고 하였다. 한편 Du Mensil Du Bulsson 등(1977)은 체란일이 늦어질수록 정상란의 비율이 감소된다고 보고하였다. 임 등(1983)은 체란 실패 이유로서 자궁경관 통과 불능과 자궁상태 불량을 보고하였으며, 또한 Donaldson 등(1984)은 다배란우에서 체란수가 극히 불량한 경우가 있음을 보고하였다.

특히 우리 나라 고유 가축인 한우에 대한 체내 수정란 생산에 관한 연구는 한우의 효과적인 개량 추진을 위해서나 기술의 정립을 위해서 매우 중요한 연구 과제이다.

따라서 본 연구에서는 한우의 체란 계절과 체란일 등 체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인들을 다각적으로 분석, 검토하여 산업화 할 수 있는 효과적인 수정란 생산 체계를 정립하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시 한우

본 연구는 1992년 6월부터 1996년 4월까지 약 4년간 축협중앙회 개량사업본부 한우개량부에서 사용하고 있는 한우 128두를 공란우로 공시하였으며, 다배란 처리를 반복하여 총 226회의 체란을 실시하였다. 공시된 공란우의 선발은 한우 외모 심사 기준에

결격 사항이 없는 것으로 생식기 상태가 양호하고 정상 발정주기를 갖는 중빈우를 대상으로 선정하였으며 연간 30~40두의 공란우를 이용하였다.

2. 공란우의 다배란 처리 및 인공수정

발정 관찰 후 정상 발정주기가 반복되는 공란우를 선정하여 발정주기 9~12일째에 호르몬 처리를 개시하였으며 다배란을 유도하기 위하여 주사된 성선자극호르몬은 FSH-P(Agtech, Schering, USA)와 SUPER-OV(Agtech, AUSA, USA) 두 종류의 호르몬제제를 이용하였다. FSH-P의 경우는 총 28~34mg을 4일간 12시간 간격으로 감량 분할하여 근육주사하였으며, SUPER-OV의 경우는 75IU를 3일간 12시간 간격으로 1.6ml씩 동량 분할하여 근육주사로 다배란을 유도하였다. 다배란을 위한 호르몬별 처리 방법은 Fig. 1과 같다. 또한 다배란의 반복처리시에는 정상 발정주기의 회복 후 실시하였다.

다배란 처리시 발정을 유도하기 위하여 PGF_{2α} 유사체인 lutalyse(Agtech, USA) 25mg을 FSH-P 처리시는 호르몬 처리 3일째 오후와 4일째 오전에 2회 분할 주사하였으며 SUPER-OV의 경우는 3일째 오전 1회 전량 근육주사하였다.

인공수정은 lutalyse 주사 후 48시간 전후에 발정

확인 후 12시간 간격으로 2회 실시하였으며, 축협중앙회 개량사업본부 한우개량부에서 생산된 보증종모우 동결정액을 이용하였다.

3. 수정란의 회수 및 검사

1) 수정란 회수

발정 확인 후 6~8일째에 채란하였으며 채란 전 황체검사에 의한 호르몬의 반응 상태를 점검하였고 수정란 회수를 위한 채란액은 2% FCS(Gibco, USA)가 첨가된 D-PBS (Dulbecco's phosphate buffered saline, Gibco, USA)를 이용하였다.

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

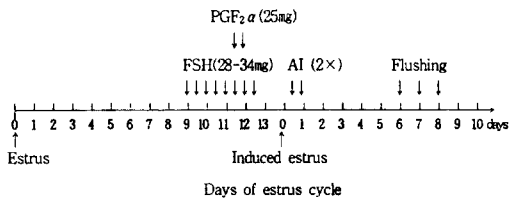
2) 수정란의 검사

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, Japen) 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.

① FSH-P



② SUPER-OV

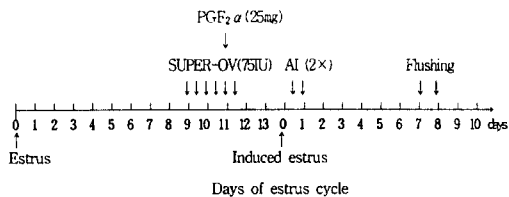


Fig. 1. Procedures and time schedules for superovulation, AI and embryo collection in Korean native cattle.

4. 통계 분석

체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인에 관한 본 실험 결과의 통계 분석은 SAS(1985)를 이용하여 χ^2 -test로 유의성을 검정하였다

결과 및 고찰

1. 계절

계절에 따른 수정란 생산 결과는 Table 1과 같다.

FSH-P의 경우는 회수란 중 수정란, 이식가능 및 동결가능 수정란의 생산 비율에서 모두 통계적 유의성이 인정되었고($P < 0.01$), 여름철이 92.0%, 76.4%, 68.7%로 가장 좋았다. SUPER-OV의 경우에서도 모두 통계적 유의성이 인정되었고($P < 0.01$), 역시 여름철에 생산 수정란수에서 가장 좋은 결과를 나타냈고 생산 수정란의 비율이 겨울철에 64.

6, 51.2, 46.5%로 가장 낮았다.

계절이 공란우 다배란 반응에 영향을 미친다는 보고(Greve 등, 1979 ; Hasler 등, 1983 ; Sreenan, 1983 ; Almeida, 1987)와 영향을 미치지 않는다는 보고(Crister 등, 1980 ; Massey와 Oden, 1984 ; Darrow 등, 1982)로 보고자들 간에 차이가 있었다.

Hasler 등(1983)은 회수란수가 겨울에 가장 많았고, 여름에 가장 적었다고 하였으며, 양(1994)은 회수란수 및 이식가능 수정란수는 겨울철이 가장 좋았고 여름철이 다소 낮은 경향이 있으나 유의차는 인정되지 않았다고 하였다. Gordon 등(1987)도 여름이 타 계절에 비하여 저조한 반응을 나타내며 계절이 다배란 반응 및 수정란의 질에 중요한 영향을 미친다고 하였다.

그러나, Shea 등(1984)은 겨울철에 난자 회수율과 이식가능 수정란의 비율이 가장 낮다고 하였으며, 이 등(1987)도 난자 회수율은 겨울철에 가장 낮

Table 1. Effects of seasons on embryo production by FSH-P and SUPER-OV

Hormone	Seasons	No. of cows		No. of embryos			
		Treated	Recovered ¹⁾	Total	Fertilized	Transferable	Freezable
FSH-P	Spring	37	24(64.9) ²⁾	257 (10.7±0.9) ⁴⁾	186(72.4) ^{3)a)} (7.8±1.0)	141(54.9) ^{b)} (5.9±0.8)	128(49.8) ^{c)} (5.3±0.8)
	Summer	35	32(91.4)	399 (12.5±1.3)	367(92.0) (11.5±1.3)	305(76.4) (9.5±1.2)	274(68.7) (8.6±1.1)
	Autumn	30	23(76.7)	229 (10.0±1.3)	181(79.0) (7.9±1.1)	139(60.7) (6.0±1.0)	116(50.7) (5.0±0.9)
	Winter	30	25(83.3)	236 (9.4±1.1)	196(83.1) (7.8±1.0)	139(58.9) (5.6±0.7)	127(53.8) (5.1±0.7)
SUPER-OV	Spring	20	17(85.0)	194 (11.4±1.6)	157(80.9) ^{d)} (9.2±1.6)	126(64.9) ^{e)} (7.4±1.5)	116(59.8) ^{f)} (6.8±1.4)
	Summer	21	20(95.2)	276 (13.8±1.9)	222(80.4) (11.1±1.7)	190(68.8) (9.5±1.7)	156(56.5) (7.8±1.4)
	Autumn	24	16(66.7)	177 (11.1±1.6)	151(85.3) (9.4±1.6)	123(69.5) (7.7±1.3)	110(62.1) (6.9±1.1)
	Winter	29	25(86.2)	297 (11.9±1.98)	192(64.6) (7.7±0.9)	152(51.2) (6.1±0.8)	138(46.5) (5.5±0.8)

¹⁾ Only the cows giving more than 2 eggs at recovery were included.

²⁾³⁾ () = percentage.

⁴⁾ () = average No. of embryos ± SE.

^{a)} $\chi^2 = 45.83$ ($P < 0.01$).

^{c)} $\chi^2 = 35.33$ ($P < 0.01$).

^{b)} $\chi^2 = 39.99$ ($P < 0.01$).

^{e)} $\chi^2 = 25.19$ ($P < 0.01$).

^{f)} $\chi^2 = 32.31$ ($P < 0.01$).

^{d)} $\chi^2 = 14.46$ ($P < 0.01$).

고 회수란수와 이식가능 수정란수는 여름철에 가장 좋으며, 가을철에도 다소 결과가 좋다고 하였는데 이 결과는 본 연구와 유사한 경향이였다.

그러나 보고자들 간에 상이한 결과를 보이는 것은 계절에 따른 온도의 차이가 지역마다 다르며 사양관리 상의 차이 및 계절에 따른 조사료 공급 수준에 의한 영양 수준의 차이에 따른 것으로 사료되었다. 본 연구에서 FSH-P와 SUPER-OV 모두 여름철에 수정란 생산 결과가 좋았던 것은 공란우의 영양 공급 상태가 가장 좋은 청초 공급 시기인 점을 보아 영양 공급 상태와 관계가 있었던 것으로 생각된다. 한편 여름철의 고온에 의한 영향은 크지 않았던 것으로 사료된다.

2. 채란일

발정일로부터 채란일까지의 기간에 따른 수정란 생산 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다.

FSH-P의 경우는 회수란 중 수정란, 이식가능 및 동결가능 수정란의 비율이 8일째에 94.8, 84.5 및 77.3%로서 가장 좋았으며 통계적인 유의성이 인정되었다($P < 0.01$). 그리고 8일째 채란한 수정란 수

도 각각 13.9, 13.1, 11.7, 10.7개로 가장 많았다.

SUPER-OV의 경우는 7일과 8일에서 회수란 중 수정란과 이식가능 수정란의 비율 간에는 유의성이 있었으나, 동결가능 수정란의 수와 비율에 있어서는 통계적 유의성이 인정되지 않았다.

Donaldson(1985, 1986)은 6.0일에 9개, 6.5일에 10개, 7.0일에 13개, 7.5일에 15개의 총회수란을 생산하여 발정 후 채란일에 따라 총회수란수에 통계적으로 차이가 있다고 하여 본 연구와 같은 경향을 나타냈다. 그리고 김 등(1985)은 채란일 별로 정상란의 비율이 채란일에 따라 차이가 있으며 채란일 기간이 길면 길수록 좋은 결과를 얻었다고 하였고, 정 등(1983)도 발정 후 8~9일째 채란하여 이식가능 및 동결가능 수정란의 비율이 높아 각각 94%와 56%라고 하였다. 그러나 Du Mensil du Bulsson 등(1977)은 정상란의 비율이 채란일이 늦어짐에 따라 감소되어 이들과는 상반된 결과를 보고하였다.

본 연구에서도 특히 FSH-P의 경우는 Donaldson(1985, 1986)과 김 등(1985)의 보고와 유사한 결과였으나 SUPER-OV의 경우는 다소 상이한 결과를 나타냈다.

Table 2. Effects of flushing day on embryo production by FSH-P and SUPER-OV

Hormone	Flushing day*	No. of cows		No. of embryos			
		Treated	Recovered ¹⁾	Total	Fertilized	Transferable	Freezable
FSH-P	6.0	25	22(88.0) ²⁾	209 (9.5±1.3) ⁴⁾	145(69.4) ^{3)a)} (6.6±1.1)	94(45.0) ^{b)} (4.3±0.7)	74(35.4) ^{c)} (3.4±0.6)
	7.0	73	63(86.3)	706 (11.2±0.8)	597(84.6) (9.5±0.8)	470(66.6) (7.5±0.7)	426(60.3) (6.8±0.6)
	8.0	7	7(100.0)	97 (13.9±2.7)	92(94.8) (13.1±2.1)	82(84.5) (11.7±2.0)	75(77.3) (10.7±2.0)
SUPER-OV	7.0	36	29(80.6)	345 (11.9±1.4)	286(80.9) ^{d)} (9.9±1.1)	232(67.2) ^{e)} (8.0±1.0)	204(59.1) ^{f)} (7.0±0.9)
	8.0	54	49(90.7)	599 (12.2±1.2)	436(72.8) (8.9±0.9)	359(59.9) (7.3±0.9)	316(52.8) (6.5±0.7)

*Interval from estrus day to flushing day.

¹⁾ Only the cows giving more than 2 eggs at recovery were included.

²⁾³⁾ () = percentage.

⁴⁾ () = average No. of embryos ± SE.

^{a)} $\chi^2 = 37.09$ ($P < 0.01$).

^{d)} $\chi^2 = 12.44$ ($P < 0.01$).

^{b)} $\chi^2 = 52.50$ ($P < 0.01$).

^{e)} $\chi^2 = 5.00$ ($P < 0.05$).

^{c)} $\chi^2 = 52.24$ ($P < 0.01$).

^{f)} $\chi^2 = 3.60$ ($P > 0.05$).

따라서 수정란은 최소한 발정일로부터 7일째 이후에 채란하는 것이 바람직한 것으로 사료되었고, FSH-P는 8일째 SUPER-OV는 7일째 채란하는 것이 효과적인 것으로 판단되었다.

3. 채란 실패 원인

채란 실패 원인을 조사한 결과는 Table 3과 같다.

FSH-P에서는 채란 실패율이 21.2%(28/132), SUPER-OV에서는 17.0%(16/94)로 SUPER-OV에서 채란 실패율이 다소 낮았다.

우선 다배란이 유도된 공란우의 실패 원인은 FSH-P 처리에서 17두 중 회수란이 2개 미만인 경우가 13두(9.9%)로 가장 많았고, 자궁경 통과를 하지 못하는 경우가 1두, 질탈 및 자궁농 발견에 따른 자궁 내막염 등의 생식기 이상이 3두였으며, SUPER-OV 처리우의 8두 중에서는 2개 미만의 회수가 6두로 6.4%였고 자궁경 통과를 하지 못한 경우가 2두 그리고 생식기 이상 공란우는 없었다.

그리고 다배란이 유도되지 않은 공란우가 FSH-P 처리는 8.3%(11두)였으며 SUPER-OV 처리에서는 8.5%(8두)였다.

임 등(1983)은 13두 공란우에서 채란 실패율이 46%(6두)였고, 그 중 미채란우가 2두(33%), 자궁경 통과 불가가 1두(17%), 자궁 상태 불량인 3두

(50%)였다고 하였고, Donaldson(1984)은 다배란 처리시 15%의 공란우는 채란 되지 않았으며 68%의 공란우만이 이식가능한 수정란을 생산하였고 개체 간의 변이가 크다고 하였다. 그리고 정 등(1989)도 30두 처리하여 23%(6두)가 실패하였는데, 1개 이하 수정란 생산우가 50%(3두)를 차지하였고, 3두는 채란에 실패하였다.

본 연구의 실패율은 임 등(1983)의 보고보다는 좋았으며, Donaldson (1984)과 정 등(1989)의 결과와는 유사하였다. 그리고 실패 원인은 대체로 이들과 유사한 경향이였다. 본 연구의 채란 실패는 2개 미만의 회수와 다배란유기 실패의 두 경우가 16.8%를 차지하여 주된 원인이 되었다. 실패율을 줄이기 위해서는 공란우의 생식기 상태 검사와 호르몬 처리 전 난소 상태의 정확한 파악이 절대적으로 필요한 것으로 사료되었다.

4. 채란 후 발정 재귀

수정란 채란 후 공란우의 발정 상태를 조사한 결과는 Table 4와 같다.

발정 상태가 정상적으로 회복되는 시기를 1주기 직후, 2주기후, 3주기 후 및 계속적인 발정 불규칙(난종)으로 구분하여 비교한 결과 FSH-P의 경우는 132두 중 발정 재귀의 각 시기가 34.1, 39.4, 16.7

Table 3. Analysis of causes for non-flushable donors by FSH-P and SUPER-OV

Hormone	No. (%) of cows		No. (%) of superovulated cows			No. (%) of unsuperovulated cows
	Treated	Unable flushed	Flushed (<2)	Non pass cervix	Genital disease	
FSH-P	132	28(21.2)	13(9.9)	1(0.8)	3(2.3)	11(8.3)
SUPER-OV	94	16(17.0)	6(6.4)	2(2.1)	-	8(8.5)
Total	226	44(19.5)	19(8.4)	3(1.3)	3(1.3)	19(8.4)

Table 4. Effects of estrus cycle of donors after flushing embryos by FSH-P and SUPER-OV

Hormone	No. of cows treated	Estrus cycle			
		A(1cycle)	B(2cycle)	C(3cycle)	D(ovarian cyst)
FSH-P	132	45(34.1) ^a	52(39.4) ^b	22(16.7) ^c	13(9.9) ^d
SUPER-OV	94	52(55.3)	31(33.0)	9(9.6)	2(2.1)
Total	226	97(42.9)	83(36.7)	31(13.7)	15(6.6)

^{a)} $\chi^2 = 10.10$ ($P < 0.01$).

^{c)} $\chi^2 = 2.33$ ($P > 0.05$).

^{b)} $\chi^2 = 0.97$ ($P > 0.05$).

^{d)} $\chi^2 = 5.28$ ($P < 0.05$).

및 9.9%의 결과였고, SUPER-OV의 경우는 94두 중 각각 55.3, 33.0, 9.6 및 2.1%였다. 2주기 이내 정상 발정 주기를 보인 공란우와 3주기 이후로 구분하였을 때, FSH-P의 경우 73.5%(97두)와 26.5%(35두)였고 SUPER-OV의 경우는 88.3%(83두)와 11.7%(11두)로 SUPER-OV에서 다소 좋은 결과를 얻었다. 또한 난소 낭종율도 SUPER-OV에서 낮았다.

두 호르몬 제제 간의 이러한 차이는 호르몬의 종류, 제조 회사 및 호르몬제의 조성에 따른 결과에 기인한 것으로 사료되었다. SUPER-OV는 발정 재귀율이 높고 낭종우의 발생 빈도가 낮았기 때문에 한우의 다배란 효과를 개선하는데 유용한 호르몬제라고 사료되었다.

5. 채란일과 수정란의 발육 단계

채란일에 따른 수정란의 발육 단계를 살펴본 결과는 Table 5와 같다.

두 호르몬제에서 채란일인 7일과 8일 간에 생산된 수정란의 발육단계인 상실배기 및 배반포기의 비율이 채란일 간에 통계적 유의성이 인정되었다 ($P < 0.01$). FSH-P의 경우 상실배가 6.3개와 84.0%로 7일에서 가장 좋았으며, 배반포는 6.6개와 56.1%로 8일에서 많았다. SUPER-OV의 경우는 7일에서 상실배가 5.3개와 66.4%, 배반포는 8일에서

5.0개와 67.7%로 많이 생산되었다.

이 두 호르몬제 간에 같은 채란일에서 수정란의 발육단계는 FSH-P보다 SUPER-OV에서 발육속도가 다소 빠른 것이 확인되었다.

정 등(1983)은 발정 후 8~9일째 채란에서 배반포 수정란이 49%로 제일 많다고 보고하였고, 남 등(1985)은 6~7일째 채란시 상실배가 33%, 배반포가 36%임을 보고하였으며, Callesen 등(1995)은 7일째 채란에서 상실배는 62%, 배반포는 38%라고 보고하였다.

그리고 임 등(1983)은 한우의 경우 다배란 처리우에서 수정란의 발육단계는 자연 배란우보다 1±½ 단계 빠르며 발정 후 7일의 채란에서 수정란의 대부분이 상실배였다고 하였다. 또한 Elsdon(1981)은 젖소의 경우 발정 후 7일의 채란에서 대부분 배반포 단계라고 보고하였다. 이 두 결과에서 다배란 처리시 채란일에 따른 발육단계가 한우와 젖소 간에도 차이가 있음을 보여주고 있다.

다배란 처리시 개체 간 그리고 호르몬제 간에 배란 시간의 차이와 수정란의 발생 속도에도 차이가 있는 것으로 사료되지만 상실배기 이상의 수정란을 많이 생산하기 위해서는 발정일로부터 7일째 이후에 채란하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.

Table 5. Effects of flushing day on embryo development stage by FSH-P and SUPER-OV

Hormone	Flushing day*	No. of cows		No. of embryos		
		Treated	Recovered ¹⁾	Transferable	Morula	Blastocyst
FSH-P	7.0	73	63(86.3) ²⁾	470 (7.5±0.7) ⁴⁾	395(84.0) ^{3)a} (6.3±0.4)	75(16.0) ^{b)} (1.2±0.1)
	8.0	7	7(100.0)	82 (11.7±2.0)	36(43.9) (5.1±0.8)	46(56.1) (6.6±0.8)
SUPER-OV	7.0	36	29(80.6)	232 (8.0±1.0)	154(66.4) ^{c)} (5.3±0.5)	78(33.6) ^{d)} (2.7±0.2)
	8.0	54	49(90.7)	359 (7.3±0.9)	116(32.3) (2.4±0.2)	243(67.7) (5.0±0.2)

*Interval from estrus day to flushing day.

¹⁾ Only the cows giving more than 2 eggs at recovery were included.

²⁾³⁾ () = percentage.

⁴⁾ () = average No. of embryos ± SE.

^{a)} $\chi^2 = 65.73$ ($P < 0.01$).

^{c)} $\chi^2 = 65.91$ ($P < 0.01$).

^{b)} $\chi^2 = 65.73$ ($P < 0.01$).

^{d)} $\chi^2 = 65.91$ ($P < 0.01$).

적 요

본 연구는 한우에서 채란일과 채란 계절 등 체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인을 다각적으로 분석하여 산업적으로 실용화할 수 있는 효과적인 수정란 생산 체계를 정립하고자 실시하였다. 체내 수정란은 128두의 공란우로부터 총 226회의 채란을 하였다.

계절 및 채란일에 따른 체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인에 관하여 살펴본 결과는 다음과 같다.

1. 계절에 따른 수정란과 이식가능 및 동결가능 수정란의 비율은 FSH-P와 SUPER-OV 모두 유의적인 차이가 있었다($P < 0.01$). FSH-P는 여름에 가장 양호 하였고 SUPER-OV는 가을에 가장 좋았다.
2. 채란일에 따른 이식가능 및 동결가능 수정란 생산은 FSH-P의 경우 8일째 가장 좋았으며 ($P < 0.01$), SUPER-OV에서는 7일과 8일 간에 차이가 없었다.
3. 채란 실패율이 FSH-P는 21.2%, SUPER-OV는 17.0%였으며, 호르몬 반응을 보인 개체의 실패율은 FSH-P에서 12.9%, SUPER-OV에서 8.5%였다. 그리고 두 호르몬에서 다배란 무반응 개체가 8.4%였으며, 2개 미만 수정란을 회수한 개체는 8.4%였다.
4. 다배란 후 공란우의 발정 상태가 정상적으로 재귀되는 시기는 FSH-P에서 1주기 후 34.1%, 2주기 후 39.4%, 3주기 후 16.7%였으며 SUPER-OV는 각각 55.3, 33.0 및 9.6%였다. 대체로 SUPER-OV에서 채란 후 정상 발정 재귀가 빨랐으며 낭종 발생률도 낮았다.
5. 발정 후 7~8일에 채란된 배반포기의 비율은 FSH-P와 SUPER-OV에서 각각 21.9%와 54.3%였고 수정란의 발생 속도가 SUPER-OV에서 빨랐다.

참고문헌

Almeida AP. 1987. Superovulatory responses in

dairy cows repeatedly treated with PMSG. *Theriogenology* 27:205(abstr.).

Callesen H, Greve T and Hyttel P. 1986. Preovulatory endocrinology and oocyte maturation in superovulated cattle. *Theriogenology* 25:71-86.

Crister JK, Rowe RF, Delcampo MR and Ginther OJ. 1980. Embryo transfer in cattle : Factors affecting superovulatory response, number of transferable embryos and length of post-treatment estrus cycles. *Theriogenology* 13:397-406.

Darrow MD, Lindner GM and Goemann GG. 1982. Superovulation and fertility in lactating and dry dairy cows. *Theriogenology* 17:84(abstr.).

Donaldson LE. 1984. Embryo production in superovulated cows : transferable embryos correlated with total embryos. *Theriogenology* 21:517-524.

Donaldson LE. 1985. Effect of insemination regimen on embryo production in superovulated cows. *Vet. Rec.* 117:35-37.

Donaldson LE. 1986. The day of embryo collection as a source of variation in embryo transfer. *Vet. Rec.* 118:661-663.

Du Mensil du Buisson, Renard JP and Levasseur MC. 1977. Factors influencing the quality of ova and embryos. In *Embryo Transfer in Farm Animals*. ed. KJ. Betteridge. Canadian Department of Agriculture, Monograph 16, pp.24-26.

Elsden RP. 1981. *Bovine Embryo Transfer*. Fort Collins, Colorado, pp.1-133.

Gordon I, Boland MP, McGovern H and Lynn G. 1987. Effect of season on superovulatory responses and embryo quality in Holstein cattle in Saudi Arabia. *Theriogenology* 27:231(abstr.).

Greve T, Lehn-Jensen H and Rasbech ND. 1979. Morphological evaluation of bovine embryos

- recovered non-surgically from superovulated dairy cows on day 6½ to 7½ : A field study. *Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys.* 19:15 99-1611.
- Hasler JF, McCauley AD, Schermerhorn EC and Foote RH. 1983. Superovulatory response of Holstein cows. *Theriogenology* 19:83-99.
- Linder GE and Wright RW Jr. 1983. Bovine embryo morphology and evaluation. *Theriogenology* 20:407-416.
- Massey JM and Oden AJ. 1984. No seasonal effect on embryo donor performance in the southwest region of the USA. *Theriogenology* 21:196-217.
- SAS. 1985. User's Guide : Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Shea BF, Janzen RE and McDermid DF. 1984. Seasonal variation in response to stimulation and related embryo transfer procedures in Alberta over a nine year period. *Theriogenology* 21:186-195.
- Sreenan JM. 1983. Methods of consistent supply, recovery and transfer of embryos in cattle. In : Strategies for the most efficient beef production, Proc. Int. Symposium Beef Prod. Kyoto, Japan pp.197-212.
- 김희석, 김영진, 이종문, 이근상, 정길생. 1985. 소에 있어서 다배란 유기에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. *한축지* 27(4):201-205.
- 남상현, 양부근, 성홍용, 고광두, 김정익. 1985. 수정란의 동결 보존에 관한 연구. I. 성선 자극 호르몬과 PGF_{2α}의 투여에 따른 난소 반응. *한국가축번식연구회보* 9(1):31-35.
- 양보석. 1994. 체내 및 체외 소 수정란의 임신율에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 서울대학교 박사학위 논문.
- 이정호, 서태광, 박항균. 1987. 공란유우의 과배란 반응에 영향하는 요인에 관한 연구. *한국수정란이식연구회지* 2(1):27-32.
- 임경순, 이용빈, 정구민. 1983. 소에 있어서 비외과적 방법에 의한 수정란의 채란 기술 개발에 관한 연구. *한축지* 25(3):244-253.
- 정구민, 김종국, 임경순. 1989. 자연 배란된 처녀우와 경산우로부터 비외과적으로 회수한 수정란의 발육 단계에 관한 연구. *한국수정란이식연구회지* 4(1):41-45.
- 정길생, 정병현, 노환철, 윤종삼, 정태영. 1983. 수정란 이식에 의한 우의 쌍태 유기에 관한 연구. IV. 회수된 수정란의 형태학적 고찰. *한축지* 25:413-417.