

한우에서 FSH-P[®]와 SUPER-OV[®]에 의한
체내 수정란 생산에 관한 연구
I. 다배란 처리 조건에 따른 체내 수정란 생산에
영향을 미치는 요인

김홍률 · 김덕임 · 원유석 · 김창근* · 정영채* · 이규승** · 서길웅**
축협중앙회 개량사업본부 한우개발부

**Studies on *In Vivo* Embryo Production by FSH-P[®]
and SUPER-OV[®] in Korean Native Cattle**
**I. The Factors Influencing *In Vivo* Embryo Production by
Condition of Superovulation Treatment**

H. R. Kim, D. I. Kim, Y. S. Won, C. K. Kim*, Y. C. Chung*, K. S. Lee** and K. W. Suh**

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 on superovulation treatment in Korean native cattle. *In vivo* embryos were flushed 226 times from 128 donors.

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

1. FSH-P had a significant advantage(83.0%) over SUPER-OV in the percentage of fertilized embryos($P<0.01$). No difference was found between FSH-P and SUPER-OV in the percentage of transferable and freezable embryos.
2. The response of superovulation by SUPER-OV was greater than that of FSH-P. The donors having 8~9 and more than 10 of corpora lutea(CL) derived by FSH-P were 40.0%(most frequent) and 33%, respectively. The donors having more than 12 and 10 CL derived by SUPER-OV were 33.3%(most frequent) and 56.6%, respectively.
3. Embryo production after treatment of repeated superovulation was remarkably decreased at 3rd time by FSH-P but did not differ among 1, 2 and 3rd times by SUPER-OV. Embryo production on intervals of repeated superovulation was significantly different for the number and percentage of fertilized, transferable and freezable embryos in FSH-P($P<0.01$) and remarkably decreased in repeated superovulation of 81~120 interval days. The SUPER-OV showed no differences in interval

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

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

days of repeated superovulation and was found better than FSH-P in the response of repeated superovulation.

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

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.

그리하여 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.

다배란 유기에 있어서 성선자극 호르몬의 역할은 양질의 수정란을 다량 생산하는데 가장 중요한 요인이 되고 있으며, 호르몬의 종류에 따라 다배란 반응이 다양하다. 다배란 유기를 위한 성선자극 호르몬으로서 최근 FSH가 많이 사용되고 있는데 다배란 유기를 위해서는 성선자극 호르몬의 종류 및 제조 회사 등 여러 요인을 고려한 호르몬의 투여가 무엇보다 중요하다.

특히 Donaldson(1990a)은 난소 반응 차이의 원인으로써 FSH의 제조 회사에 따라 FSH와 LH의 비율이 틀리기 때문이라고 하였으며 FSH를 이용 다배란 유기를 할 경우 제조 회사 별 FSH의 적정 수준이 고려되어야 한다고 보고하였다.

그리고 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, 1986, 1987 ; Donaldson, 1990b, 1991 ; Singla와 Madan, 1990a,b).

Donaldson과 Ward(1986, 1987)는 호르몬제 내 FSH/LH의 비율에 따른 수정란 생산 결과를 살펴 보기 위하여 FSH-W(>20,000), SUPER-OV(>500), FSH-P(>150)를 이용하였는데, SUPER-OV에서 좋은 결과를 얻었으며, 수정률과 수정란 생산시 FSH의 LH 수준에 따라 유의적인 차이가 있다고 하였다.

Donaldson(1990b)은 SUPER-OV 75IU와 FSH-P 30mg을 4일간 2회씩 투여하여 총회수란수와 이식가능 수정란수를 비교한 결과 SUPER-OV가 좋았으며, 이식가능 수정란수에서는 2배의 효과가 있었고, 수정률의 증가와 수정란중 퇴행란의 감소 효과가 있다고 하였다. Singla와 Madan(1990a,b)은 물소와 유우 교잡종을 대상으로 비교한 결과에서 이식 가능 수정란수는 차이가 없었으나 황체수 및 회수란수가 SUPER-OV에서 호르몬 반응이 월등히 좋다고 보고하였다.

그리고 우수 공란우로부터 다량의 수정란을 생산하기 위하여 다배란 처리의 반복 수행이 불가피하므로 효과적인 반복처리 또한 중요한 요인이 되고 있다. Gordon(1982), 정 등(1983), 이 등(1987)은 호르몬 반복처리에서 난소 반응이 저하됨을 보고하였다. Almeida(1987)도 다배란 처리의 반복에 따라 난소 반응이 감소하는 경향이 있다고 보고하였고, 그 이유로서 다배란 처리의 반복으로 혈청 내 성선자극 호르몬에 대한 항체가 생성되기 때문이라고 하였다. 그러나 Donaldson과 Perry(1983)는 다배란 처리를 10회까지 반복하여도 이식 가능 수정란수에 차이가 없다고 하였고, Moor 등(1984), 양 등(1988), 양(1994)도 다배란의 반복처리에서 차이가

없다고 보고하였다.

한편 Lubbadah 등(1980)과 임 등(1983)은 반복 처리의 간격이 긴 경우 수정란의 회수율이 높다고 하였으며, 정 등(1983)과 양(1994)은 3개월 이상 간격의 반복처리가 유효한 방법이라고 하였다.

안정적으로 이식 가능한 정상란을 다수 얻기 위한 다배란 처리와 관련된 여러 요인들의 검토는 수정란 이식 사업의 실용화를 위해 중요한 과제라 하겠다.

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 체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인들중 다배란 처리와 관련된 요인을 분석, 검토하여 산업화 할 수 있는 효과적인 수정란 생산 체계를 정립하고자 실시하였다.

재료 및 방법

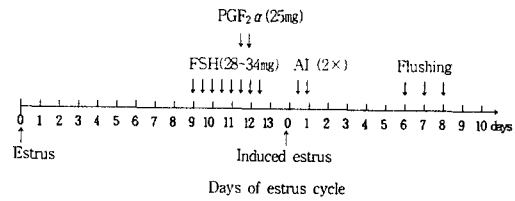
1. 공시 한우

본 연구는 1992년 6월부터 1996년 4월까지 약 4년간 축협중앙회 개량사업본부 한우개량부에서 사육하고 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 종빈우를 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 근육주사 하였으며, SUPER-OV의 경우는 75IU를 3일간 12시간 간격으로 1.6ml씩 동량 분할하여 근육주사로 다배란을 유도하였다. 다배란을 위한 호

① FSH-P



② SUPER-OV

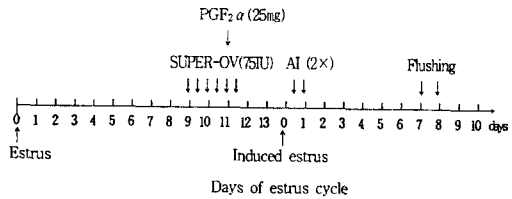


Fig. 1. Procedures and time schedules for superovulation, AI and embryo collection in Korean native cattle.

르몬별 처리 방법은 Fig. 1과 같다. 또한 다배란의 반복처리시에는 정상 발정주기의 회복 후 실시하였다.

다배란 처리시 발정을 유도하기 위하여 $PGF_{2\alpha}$ 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 체란하였으며 체란 전 황체검사에 의한 호르몬의 반응 상태를 점검하였고 수정란 회수를 위한 체란액은 2% FCS(Gibco, USA)가 첨가된 D-PBS (Dulbecco's phosphate buffered saline, Gibco, USA)를 이용하였다.

체란 전 제 2, 3 미추 사이에 2% lidocain(광명약품, 한국) 5ml를 주사하여 후구부위를 국소마취 시킨 후 18FR/CH의 2-way catheter(Agtech, RÜ

SCH, USA)를 이용하여 비외과적 방법으로 회수하였다.

2) 수정란의 검사

관류된 채란액은 직접 수정란 여과 filter(Emcon : Agtech, USA)로 여과한 후 회수된 채란액을 즉시 100mm culture dish(녹십자, 한국)에 옮겨 실택현미경(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 활구가 균일하고 이상부위를 발견할 수 없는 수정란, B급(Good)은 극히 일부의 활구들이 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 이식 가능 수정란으로 분류하였으며, 이 중 A, B등급의 수정란은 동결 가능 수정란으로 분류하였다.

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. 호르몬 제제

호르몬 제제인 FSH-P와 SUPER-OV의 사용에 따른 수정란 생산 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다.

총 226두 공란우 중 182두(80.5%)로부터 수정란이 회수되었으며 호르몬 제제별로는 FSH-P에서 78.8%(104/132), SUPER-OV는 83.0%(78/94)로서 SUPER-OV에서 다소 좋은 회수 성공률을 나타내었다.

그리고 두 당 평균 총회수란수, 수정란수, 이식가능 및 동결가능 수정란수는 FSH-P의 경우 10.8, 8.9, 7.0 및 6.2개였고, SUPER-OV는 12.1, 9.3, 7.6, 6.8개를 생산하였다.

한편 총회수란 중 수정란 비율, 이식가능 및 동결가능 수정란 비율을 비교하였을 때 FSH-P는 83.0, 64.6 및 57.5%였고 SUPER-OV는 76.5, 62.6 및 55.1%였으며, 이 중 수정란의 비율이 FSH-P에서 월등히 좋은 결과였으나($P < 0.01$) 이식가능 및 동결가능 수정란의 비율에서는 두 호르몬제 간에 차이가 없었다.

Table 1. Effect of hormones on embryo production

Hormone	No. of cows		No. of embryos			
	Treated	Recovered ¹⁾	Total	Fertilized	Transferable	Freezable
FSH-P	132	104(78.8) ²⁾	1,121 (10.8±0.6) ⁴⁾	930(83.0) ^{3)a)} (8.9±0.6)	724(64.6) ^{b)} (7.0±0.5)	645(57.5) ^{c)} (6.2±0.5)
SUPER-OV	94	78(83.0)	944 (12.1±0.9)	722(76.5) (9.3±0.7)	591(62.6) (7.6±0.6)	520(55.1) (6.8±0.6)
Total	226	182(80.5)	2,065 (11.4±0.5)	1,652(80.0) (9.1±0.4)	1,315(63.7) (7.2±0.4)	1,165(56.4) (6.4±0.4)

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

^{2),3)} () = percentage.

⁴⁾ () = average No. of embryos ± SE.

^{a)} $\chi^2 = 13.44$ ($P < 0.01$).

^{b)} $\chi^2 = 0.87$ ($P > 0.05$).

^{c)} $\chi^2 = 1.25$ ($P > 0.05$).

본 실험의 회수성공률은 Putney 등(1988)의 89%보다는 다소 낮았으나, Putney 등(1989)의 78%와는 유사하였으며, 양(1994)의 63%보다는 양호한 결과를 얻었다. Donaldson(1991)도 SUPER-OV 75IU를 601두에 처리하여 회수 두수 중 수정란을 회수할 수 없었던 비율이 15%였다고 보고하여 본 연구 결과와 유사한 경향을 나타냈다. 그러나 본 연구가 이들 보고자들과 다소 다른 남자 회수성공률을 보인 것은 공시된 공란우 차이와 채란 시술자의 숙련 정도와 관련이 있는 것으로 사료되었다.

그리고 본 연구 결과는 Greve 등(1983)이 총회수란수 7개, Putney 등(1989)이 총회수란수 6개, 수정란수 4개(70%) 및 이식가능 수정란수 3개(49%)를 보고한 것과 Hahn(1992)이 10여년간 수정란 생산을 종합한 결과로 총회수란수 8개, 이식가능 수정란수 5개를 보고한 것보다 양호했다. 또한 국내에서 양(1994)이 8개와 4개를 보고한 것보다 현저히 좋은 결과였다. 그러나 Putney 등(1988)이 총회수란수 12개, 수정란수 9개(76%), 이식가능 수정란수 7개(57%)를 생산한 것은 본 연구 결과와 유사하였다.

FSH-P와 SUPER-OV 호르몬제 간의 비교에서 Donaldson(1990b)은 FSH-P 30mg, SUPER-OV 75IU를 투여하여 총회수란수와 이식가능 수정란수를 FSH-P는 10개와 3개, SUPER-OV는 11개와 7개 생산하였다. 총회수란수는 유사한 결과였으나 이식가능 수정란수는 SUPER-OV에서 수정률의 증가와 수정란 중 퇴행란의 감소 효과가 있어 2배의 이식가능 수정란 생산 효과가 있다고 보고하였다.

그러나 Singla와 Madan(1990 a,b)은 몰소에서 FSH-P 38mg과 SUPER-OV 90IU를 투여하여 총회수란수와 이식가능 수정란수를 FSH-P는 3개와 3개, SUPER-OV는 8개와 2개 생산하였고, 또한 교잡종 유우에서 FSH-P 28mg과 SUPER-OV 68IU를 투여하였을 때에도 FSH-P는 4개와 3개, SUPER-OV는 6개와 3개로 두 보고에서 모두 이식가능 수정란수는 유사한 결과였으나, 총회수란수는 통계적 유의성이 인정되어($P < 0.1$) SUPER-OV에서 호르몬 반응이 좋다고 하였다.

본 연구 결과는 통계적 유의성은 인정되지 않았으나 생산 수정란수는 SUPER-OV에서 다소 좋은

결과였고, 회수란 중 수정란, 이식가능 및 동결가능 수정란의 비율에서는 FSH-P가 다소 좋은 결과였다. 본 연구와 다른 보고들 간에 수정란 생산 결과의 차이는 공시된 품종, 사용된 호르몬의 종류, 제조 회사와 제조 번호 등의 원인에 기인한 것으로 생각되었다.

Callesen 등(1986)은 FSH 내에 LH가 함유될 경우 다배란 처리시 LH가 미성숙 난포를 배란시키며 그 때 생성된 황체가 $PGF_{2\alpha}$ 처리에도 퇴행되지 않고 혈중 progesterone 수준을 높게 유지하기 때문에 다배란 반응에 문제가 야기된다고 하였다. Donaldson(1985a, 1990a)은 성선자극 호르몬의 제조 번호에 따라 FSH는 2배, LH는 약 3배 차이가 있다고 보고하였다. 또한 Donaldson과 Ward(1986, 1987)는 호르몬제의 FSH/LH 비율에 따른 다배란에서 LH의 영향을 살펴보기 위하여 SUPER-OV (>500)와 FSH-P(>150)를 비교한 결과 총회수란수와 이식가능 수정란수는 FSH-P에서 5~8개와 2~3개였고, SUPER-OV는 11개와 6개로서 SUPER-OV에서 좋은 결과를 나타내어 수정란 생산시 FSH의 LH 수준에 따라서 유의적인 영향이 있으며 수정률에도 LH의 영향이 인정된다고 하였다. 그리고 Del Campo 등(1990)은 FSH와 LH의 함량의 차이는 채란된 난자수에서는 차이가 없으나 회수란 중 수정란수, 이식가능 수정란수에 있어서 LH 함유량이 적고 FSH 순도가 높은 제제에서 수정란 생산이 양호하다고 하였다.

이와 같은 FSH 이용에서의 문제점이 SUPER-OV 호르몬 제제의 이용 또는 FSH-P 호르몬제와 병용의 경우 다배란 효과가 더욱 증가될 것으로 사료되었다.

2. 호르몬 반응에 의한 황체수

호르몬 반응에 의한 황체수에 따른 수정란 생산 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다.

좌우 난소의 황체수에서 공란우의 반응률이 우선 FSH-P의 경우 8~9개군이 40.0%로 가장 많았고, 10개 이상의 공란우는 33.3% 였던 반면에 SUPER-OV의 경우는 10개 이상의 호르몬 반응을 보인 경우가 56.6%로서 SUPER-OV의 다배란 효과가 좋은 경향이 있었다.

Table 2. Effects of the number of corpora lutea for response of FSH-P and SUPER-OV on embryo production

Hormone	No. of CL	No. of cows		No. of embryos			
		Treated	Recovered ¹⁾	Total	Fertilized	Transferable	Freezable
FSH-P	≥12	4(13.3) ²⁾	4(100) ³⁾	70 (17.5±2.1)	66(94.3) ^{4)a)} (16.5±2.4)	58(82.9) ^{b)} (14.5±2.8)	52(74.3) ^{c)} (13.0±3.3)
	10~11	6(20.0)	5(83.8)	56 (11.2±1.7)	46(82.1) (9.2±1.9)	38(67.9) (7.6±1.9)	32(57.1) (6.4±1.3)
	8~9	12(40.0)	11(91.7)	112 (10.2±1.7)	90(80.4) (8.2±1.8)	59(52.7) (5.4±1.1)	52(46.4) (4.7±1.2)
	6~7	4(13.3)	4(100)	34 (8.5±1.4)	28(82.4) (7.0±0.4)	25(73.5) (6.3±0.9)	24(70.6) (6.0±0.7)
	≤5	4(13.3)	1(25.0)	6 (6.0±0.0)	6(100.0) (6.0±0.0)	6(100.0) (6.0±0.0)	4(66.7) (4.0±0.0)
SUPER-OV	≥12	30(33.3)	28(93.3)	478 (17.1±1.9)	312(65.3) ^{d)} (11.1±1.4)	252(52.7) ^{e)} (9.0±1.3)	217(45.4) ^{f)} (7.8±1.1)
	10~11	21(23.3)	20(95.2)	228 (11.4±1.2)	209(91.7) (10.5±1.3)	182(79.8) (9.1±1.2)	155(68.0) (7.8±1.0)
	8~9	19(21.1)	19(100)	184 (9.7±1.1)	150(81.5) (7.9±0.9)	110(59.8) (5.8±1.0)	102(55.4) (5.4±1.0)
	6~7	9(10.0)	8(88.9)	47 (5.9±1.0)	44(93.6) (5.5±1.1)	41(87.2) (5.1±1.2)	40(85.1) (5.0±1.1)
	≤5	11(12.1)	3(27.3)	7 (2.3±0.3)	7(100.0) (2.3±0.3)	6(85.7) (2.0±0.6)	6(85.7) (2.0±0.6)

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

^{2),3)} () = percentage.

⁴⁾ () = average No. of embryos ± SE.

^{a)} $\chi^2 = 8.18$ ($P > 0.05$).

^{d)} $\chi^2 = 75.05$ ($P < 0.01$).

^{b)} $\chi^2 = 21.95$ ($P < 0.01$).

^{e)} $\chi^2 = 63.23$ ($P < 0.01$).

^{c)} $\chi^2 = 16.19$ ($P < 0.01$).

^{f)} $\chi^2 = 53.25$ ($P < 0.01$).

그리고 수정란 생산 결과를 두 호르몬 처리에서 황체수에 따라 비교하였을 때 회수란수, 수정란수, 이식가능 및 동결 가능한 수정란수가 12개 이상인 경우 FSH-P는 각각 17.5, 16.5, 14.5, 13.0개였고, SUPER-OV는 17.1, 11.1, 9.0, 7.8개로서 SUPER-OV는 총회수란수는 많았으나 수정란수가 많이 감소하는 결과를 보였고, 6~11개의 황체수에서는 두 호르몬 간에 수정란 생산에는 큰 차이가 없었다. 5개 이하인 경우는 수정란 채란 성공률과 수정란수에서 현저하게 낮아졌는데 이는 주로 난소 당 2개 전후의 황체가 존재하였던 것과 관련이 있었다.

또한 총회수란 중 수정란과 이식가능 및 동결가능 수정란의 비율을 살펴보면 황체수에 따른 FSH

-P의 총회수란 중 수정란 비율은 통계적 유의성이 없었으나 이식 가능 및 동결가능 수정란에서 통계적 유의성이 있었다($P < 0.01$). FSH-P의 경우는 12개 이상군에서, SUPER-OV의 경우는 10~11개군과 6~7개군에서 각각 현저히 좋은 결과를 나타내었다. 그리고 SUPER-OV는 12개 이상군에서 현저하게 낮았다.

Greve 등(1983)은 다배란 처리시 황체수가 9개, 총회수란수가 7개, 이식가능 수정란수가 4개 정도라고 보고하였고, 양(1994)은 한우에 있어서 황체수는 10개, 총회수란수는 7개, 이식가능 수정란수는 4개였다고 보고하였다.

이것을 본 실험 결과와 비교하면 호르몬 반응 상

태인 황체수에서는 큰 차이는 없었으나, FSH-P 처리에서 황체수가 다소 적었고 SUPER-OV에서는 다소 많은 결과였지만 전체적으로는 유사한 결과였다. 그러나 총회수란수와 이식가능 수정란수는 본 실험에서 현저하게 좋은 결과를 나타냈다. 이러한 차이의 원인은 채란 기술의 숙련 정도와 채란 방법의 차이에서 온 것으로 사료되었다.

또한 본 실험에서 두 호르몬제 간의 호르몬 반응은 전반적으로 SUPER-OV가 다소 좋은 결과를 나타냈으나 수정란 생산 및 비율을 비교하면 FSH-P의 경우는 12개 이상군에서 좋은 결과였고 8~9개 군에서는 다소 낮은 결과였던 반면, SUPER-OV는 12개 이상군에서 다소 저조한 결과를 나타내어 호르몬 반응에 따른 수정란 생산 및 비율에서는 FSH-P가 다소 좋은 결과를 나타냈다. 한우에서 이와 같이 서로 다른 결과를 보인 것은 앞으로 수정란 생산 효율을 높이기 위해서 호르몬제의 특성에 관해 더 많은 연구가 수행되어야 할 것으로 사료되었다.

3. 반복처리

호르몬 반복처리에 의한 수정란 생산 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다.

1~3회 반복처리에서 총회수란수, 수정란수, 이식가능 및 동결가능 수정란수는 FSH-P의 경우 9.6~10.8, 6.9~9.4, 5.2~7.2, 4.5~6.5개였고, SUPER-OV는 11.6~12.5, 8.5~9.6, 7.0~7.9, 6.2~6.9개였다.

그리고 총회수란 중 수정란, 이식가능 및 동결가능 수정란의 비율은 FSH-P의 경우 각각 71.2~87.5, 54.4~67.0 및 47.2~60.4%였고, SUPER-OV는 71.4~78.0, 58.8~65.1 및 52.1~59.6%로서 FSH-P의 경우는 3회에서 현저히 감소되어 통계적 유의성이 있었다($P < 0.01$, $P < 0.05$). 그리고 SUPER-OV의 경우는 3회까지 수정란 생산에 유의적 차이가 나타나지 않아 SUPER-OV의 반복처리에서 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

Gordon(1982)은 호르몬 반복처리시 난소 반응이 저하된다고 하였고, Almeida (1987)도 반복처리에 따라 황체수와 채란수에 유의성은 없으나 감소하는 경향을 보고하였다. 특히 Donaldson과 Perry(1983)는 FSH의 처리 회수가 증가할수록 수정란 회수

Table 3. Effects of repeated superovulations on embryo production by FSH-P and SUPER-OV

Hormone	Repeat	No. of cows		No. of embryos			
		Treated	Recovered ¹⁾	Total	Fertilized	Transferable	Freezable
FSH-P	1	75	63(84.0) ²⁾	681 (10.8±0.8) ⁴⁾	573(84.1) ^{3)a)}	450(66.1) ^{b)}	411(60.4) ^{c)}
	2	36	26(72.2)	279 (10.7±1.3)	244(87.5)	187(67.0)	162(58.1)
	3	16	13(81.3)	125 (9.6±1.4)	89(71.2)	68(54.4)	59(47.2)
SUPER-OV	1	53	45(84.9)	562 (12.5±1.4)	434(77.2) ^{d)}	355(63.2) ^{e)}	306(54.4) ^{f)}
	2	26	22(84.6)	255 (11.6±1.6)	199(78.0)	166(65.1)	152(59.6)
	3	13	10(76.9)	119 (11.9±1.1)	85(71.4)	70(58.8)	62(52.1)

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

²⁾³⁾ () = percentage.

⁴⁾ () = average No. of embryos ± SE.

^{a)} $\chi^2 = 17.10$ ($P < 0.01$).

^{b)} $\chi^2 = 7.02$ ($P < 0.05$).

^{c)} $\chi^2 = 7.52$ ($P < 0.05$).

^{d)} $\chi^2 = 2.19$ ($P > 0.05$).

^{e)} $\chi^2 = 1.37$ ($P > 0.05$).

^{f)} $\chi^2 = 2.55$ ($P > 0.05$).

율이 감소하고 FSH 투여량을 증가시켜도 개선되지 않지만 이식가능 수정란수는 10회 반복에서도 4~6개로 반복 간에 차이가 없었다고 보고하였다.

한편 정 등(1983)은 반복처리의 총회수란수는 7~13개였는데 2차와 3차처리 간에 통계적 유의차가 있었고, 3차 이후에는 유의차가 없었으나 감소하는 경향을 보고하였다. 이 등(1987)은 난자 회수율이 5차 반복처리 이후에 급격히 저하하고 이식가능 수정란도 3차 처리부터 비교적 감소하는 경향을 보고하였다.

Warfield 등(1986)도 3회 이상 반복처리에서 황체수, 총회수란수 및 이식가능 수정란수가 모두 저하됨을 보고하였고, 3~8회 반복처리시 대부분의 공란우에서 0~1개의 이식가능 수정란의 회수로 3회 이상 반복의 결과가 매우 저조하다고 하였다.

그러나 Moor 등(1984)은 반복처리가 배란률, 이

식가능 수정란수 및 수정란 질에 영향을 미치지 않는다고 하였고, 양 등(1988)과 양(1994)도 반복처리에서 호르몬 반응 상태, 총회수란수, 회수란 중 수정란수 및 이식가능 수정란수에 있어서 큰 변화가 없다고 하였다.

따라서 본 연구 결과는 위의 보고자들과 다소 차이가 있었다. 반복처리시 다배란 반응 및 수정란 생산 결과가 보고자 간에도 차이가 있었는데, 그 원인은 본 연구 결과에서 3회 반복으로 제한되었고 또한 보고자들 간에 반복처리 간격의 차이에서 기인된 것으로 사료되었다. 본 연구에서도 반복채란시 정상 발정주기를 확인한 후 3회의 반복처리에서는 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

4. 반복처리 간격

호르몬 반복처리시 간격에 따른 수정란 생산 결

Table 4. Effects of repeated superovulation intervals on embryo production by FSH-P and SUPER-OV

Hormone	Repeat interval (days)	No. of cows		No. of embryos			
		Treated	Recovered ¹⁾	Total	Fertilized	Transferable	Freezable
FSH-P	41~ 60	9	8(88.9) ²⁾	57 (7.1±1.1) ⁴⁾	52(91.2) ^{3)a)}	41(71.9) ^{b)}	36(63.2) ^{c)}
	61~ 80	10	9(90.0)	113 (12.6±2.7)	106(93.8)	92(81.4)	76(67.3)
	81~100	12	9(75.0)	103 (11.4±1.5)	67(65.0)	54(52.4)	43(41.7)
	101~120	12	8(66.7)	94 (11.8±2.2)	76(80.9)	43(45.7)	35(37.2)
SUPER-OV	41~ 60	25	21(84.0)	249 (11.9±1.5)	190(76.3) ^{d)}	156(62.7) ^{e)}	137(55.0) ^{f)}
	61~ 80	8	6(75.0)	63 (10.5±2.4)	45(71.4)	36(57.1)	35(55.6)
	81~100	8	5(62.5)	65 (13.0±2.6)	48(73.8)	39(60.0)	37(56.9)
	101~120	2	1(50.0)	5 (5.0±0.0)	5(100.0)	5(100.0)	5(100.0)

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

²⁾³⁾ () = percentage.

⁴⁾ () = average No. of embryos ± SE.

^{a)} $\chi^2 = 34.12$ ($P < 0.01$).

^{d)} $\chi^2 = 2.36$ ($P > 0.05$).

^{b)} $\chi^2 = 35.19$ ($P < 0.01$).

^{e)} $\chi^2 = 3.83$ ($P > 0.05$).

^{c)} $\chi^2 = 25.91$ ($P < 0.01$).

^{f)} $\chi^2 = 4.05$ ($P > 0.05$).

과는 Table 4와 같다.

반복처리일의 간격에 따라 회수란 중 수정란, 이식가능 및 동결가능 수정란의 수와 비율은 FSH-P에서 간격이 61~80일일 때 반복처리에서 각각 12.6, 11.8, 10.2 및 8.4개와 93.8, 81.4 및 67.3%로서 반복간격 간에 유의성이 있었고($P < 0.01$), 반복간격이 61~80일일 때 가장 높았다.

한편 SUPER-OV의 경우는 통계적 유의성이 인정되지 않았고 수정란 수에서는 반복처리 간격이 81~100일일 때 13.0, 9.6, 7.8 및 7.4개로 다소 좋은 결과를 얻을 수 있었으나 수정란 생산 비율에서는 반복처리 간격에 따라 차이가 없었다.

Lubbadeh 등(1980)과 임 등(1983)은 반복처리 간격이 긴 경우 회수율이 높았다고 하였고, Isogai (1992)는 처리간격을 21~90, 91~150, 151일 이상으로 구분하여 반복한 결과 반복처리 간격 간에 차이가 없었다고 하였다. 그러나 정 등(1983), 임 등(1983)과 양(1994)은 3개월 이상의 간격으로 반복처리를 하면 효율적인 난소 반응을 얻을 수 있다고 하였다.

본 연구 결과에서도 3회 반복처리를 기준으로 FSH-P의 경우는 간격일이 61~80일, SUPER-OV는 81~100일, 즉 3개월 전후 기간의 반복 호르몬처리를 하였을 때, 좋은 결과를 얻을 수 있었다

특히 SUPER-OV에서는 간격이 41~60일과 81~100일에서 수정란 생산 비율에 차이가 없었기 때문에 반복채란 간격을 줄이고자 할 때에는 SUPER-OV를 사용하는 것이 다소 효과적일 것으로 사료되었다.

채란(회수) 성공률에 있어서 FSH-P와 SUPER-OV 모두 반복처리 간격이 81~100일 이상으로 진행되면서 낮아지고 101일 이후 수정란 채란 성공률 및 수정란 생산이 낮아지는 경향이 있었는데, 이는 정상 발정주기까지의 시간이 오래 지연된 것도 원인이 될 수 있는 것으로 사료되었다.

적 요

본 연구는 한우에서 다배란 처리에 의한 체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인을 다각적으로 분석하여 산업적으로 실용화할 수 있는 효과적인 수

정란 생산 체계를 정립하고자 실시하였다. 체내 수정란은 128두의 공란우로부터 총 226회의 채란을 하였다.

다배란 처리 조건에 따른 체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인에 관하여 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 성선자극 호르몬 제제인 FSH-P와 SUPER-OV의 수정란 비율은 FSH-P가 83.0%로 높았으며($P < 0.01$), 이식가능 및 동결가능 수정란 비율에서는 FSH-P와 SUPER-OV 간에 차이가 없었다.
2. 다배란 공란우의 황체수는 FSH-P의 경우 8~9개인 개체가 40.4%로 가장 많았고, 10개 이상인 개체는 33.0%였던 반면에, SUPER-OV는 12개 이상 개체가 33.3%로 가장 많았고, 황체수가 10개 이상인 것이 56.6%로서 SUPER-OV의 다배란 반응이 더 좋았다.
3. 반복 다배란 처리의 수정란 생산은 FSH-P는 3회에서 현저히 감소하였고($P < 0.01$), SUPER-OV는 1회와 3회 간에 수정란 생산에 차이가 없었다. 반복 처리일의 간격에서 수정란 생산은 FSH-P에서 수정란, 이식가능 및 동결가능 수정란의 수와 비율에 유의적인 차이가 있었으며($P < 0.01$), 81~120일의 반복처리에서 현저히 감소하였다. 한편 SUPER-OV는 반복처리일 간격 간에 차이가 없었다. 한우에서 반복 다배란 처리 반응은 FSH-P보다 SUPER-OV에서 우수하였다.

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.
- Del Campo MR, Becerra F, Gomzalea M, Murphy BD and Mapletoft RJ. 1990. Superovulation in three different commercial pitu-

- itary extracts in the cow. *Theriogenology* 33:308(abstr.).
- Donaldson LE. 1990a. FSH-P[®] batch variation. *Theriogenology* 33:215(abstr.).
- Donaldson LE. 1990b. Embryo production by SUPER-OV and FSH-P. *Theriogenology* 33:214(abstr.).
- Donaldson LE. 1991. The efficacy of three superovulation regimens in cattle. *Theriogenology* 35:195(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. 1986. Some effects of LH on embryo production in superovulated cows. *Vet. Rec.* 119:625-626.
- Donaldson LE and Ward DN. 1987. LH effects on superovulation and fertilization rates. *Theriogenology* 27:225(abstr.).
- 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.
- Greve T, Callesen H and Hyttel P. 1983. Endocrine profiles and egg quality in the superovulated cow. *Nord. Vet. Med.* 35:408-421.
- Hahn, J. 1992. Attempts to explain and reduce variability of superovulation. *Theriogenology* 38:269-275.
- 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.
- Linder GE and Wright RW. Jr. 1983. Bovine embryo morphology and evaluation. *Theriogenology* 20:407-416.
- Lubbadeh WF, Graves CN and Spahr SL. 1980. Effect of repeated superovulation on ovulatory response of dairy cows. *J. Anim. Sci.* 50:124.
- Moor RM, Kruij Th AM and Green D. 1984. Intraovarian control of folliculogenesis : Limits to superovulation. *Theriogenology* 21 :103-116.
- Putney DJ, Drost M and Thatcher WW. 1989. Influence of summer heat stress on pregnancy rates of lactating dairy cattle following embryo transfer or artificial insemination. *Theriogenology* 31:765-778.
- Putney DJ, Thatcher WW, Drost M, Wright JM and DeLorenzo MA. 1988. Influence of environmental temperature on reproductive performance of bovine embryo donors and recipients in the southwest region of the united states. *Theriogenology* 30:905-922.
- SAS. 1985. *User's Guide : Statistics*. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Singla SK and Madan ML. 1990a. Response of superovulation in buffaloes (*bubalus bubalis*) with SUPER-OV and FSH-P. *Theriogenology* 33:327(abstr.).
- Singla SK and Madan ML. 1990b. Comparative superovulatory responses in crossbred dairy cattle (*Bos indicus* × *Bos taurus*) with FSH-P and SUPER-OV. *Theriogenology* 33:328 (abstr.).
- Warfield SJ, Seidel GE, Jr. and Elsdon RP. 1986. A comparison of two FSH regimens for superovulating cows and heifers. *Theriogenology* 25:213(abstr.).
- 양보석. 1994. 체내 및 체외 소 수정란의 임신율에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 서울대학교 박사학위 논문.
- 양보석, 오성중, 유승환, 김희석, 정연후, 이근상. 1988. 한우에 있어서 다배란의 반복처리 및 동결수정란 이식에 관한 연구. *한국수정란이식연구회지* 3:38-42.
- 이정호, 서태광, 박항균. 1987. 공란유우의 과배란 반응에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. *한국수정란이식연구회지* 2(1):27-32.

임경순, 이용빈, 정구민. 1983. 소에 있어서 비외과
적 방법에 의한 수정란의 채란 기술 개발에 관
한 연구. 한국축산학회지 25(3):244-253.
정길생, 박흥대, 노환철, Richard A. Carmichael,

1983. 수정란 이식에 의한 우의 쌍태 유기에 관
한 연구. II. 다배란 처리의 반복이 난소 반응
과 수정란의 발달에 미치는 영향. 한국축산학
회지 25(4):267-271.