

한우 및 젃소에서 과배란 처리를 이용한 체내수정란 생산과 신선 및 동결 수정란 이식 결과

김용준[†] · 송재웅 · 서세현¹ · 정구남² · 김용수² · 이해리 · 신동수² · 조성우² · 김수희
전북대학교 수의과대학

Production of *In-Vivo* Embryos by Superovulation and Result of Transfer with Fresh or Frozen Embryos for Hanwoo and Holstein Cattle

Y. J. Kim[†], J. W. Song, S. H. Seo¹, K. N. Jeong², Y. S. Kim², H. R. Lee, D. S. Shin², S. W. Jo² and S. H. Kim

College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University

SUMMARY

To investigate the feasibility of embryo transfer technology to promote productivity of cattle, 36 cows(18 Holstein, 18 Hanwoo) were superovulated. Fresh embryos were transferred to 25 recipients(14 Holstein, 11 Hanwoo), whereas frozen embryos were transferred to 17 recipients(10 Holstein, 7 Hanwoo). Two embryos were transferred at a time to 13 recipients(9 Holstein, 4 Hanwoo) to produce twin calves.

1. 75.0% of donor cattle were reacted to hormonal treatment for superovulation. 2. The rate of embryo recovery by non-surgical method for Holstein and Hanwoo was 90.4 and 95.8% in comparison with numbers of corpus luteum. 3. Of all the ova collected non-surgically, the rate of viable blastocyst was 66.4% and the rate of transferrable blastocysts was 48.6%. 4. The rate of embryo collection by one-catheter method was 75.0%. 5. The rate of pregnancy/delivery following embryo transfer with fresh embryos was 60.0%. 6. The rate of pregnancy/delivery following embryo transfer with frozen embryos was 35.3%. 7. In embryo transfer to produce twin calves, the rate of pregnancy/delivery was 28.6% with fresh embryos and 16.7% with frozen embryos.

(Key words : superovulation, *in-vivo* embryo, embryo transfer, fresh embryo, frozen embryo)

서 론

현재 국내 축산물의 수요는 급격히 증가하는 반면 국내 자체 생산력은 한정되어 있어 가축생산력

을 증대시킬 수 있는 번식기술이 강력히 요구되고 있으며, 이를 위해 수정란 이식술(Hasler, 2003; Broadbent 등, 1991; Kanagawa, 1988; Wright, 1985)은 젃소에서는 유즙 생산능력이 높은 우수한 능력

¹ 전주동물원(JEONJU-ZOO)

² 전라북도 축산진흥연구소 종축시험소(Livestock Breeding Station, Livestock Development & Research Institute of Chonrabuk-do)

[†] Correspondence : E-mail : yjk@chonbuk.ac.kr

을 가진 젖소의 확산을 위하여, 그리고 한우에서는 우리나라 국민의 기호에 맞는 한우의 양적 생산능력 향상 또는 고급육 생산을 위한 질적 생산능력을 높이기 위한 중요한 번식기술로서 많은 관심이 집중되고 있다.

특히, 과배란 처리를 이용한 수정란 이식술 (Ellington 등, 1991; Mapletoft, 1986; Niemann 등, 1985; Nelson 등, 1982; Newcomb, 1980; Newcomb, 1979)은 우수한 능력이 입증된 빈우에 후대검정이 된 종모우의 정액을 이용하므로 인공수정에 비해 매우 우수한 유전능력이 있는 접합체를 이식하여 산자를 생산함으로써 생산능력의 향상을 배가시킨다고 하겠다.

세계적으로는 Willett 등(1951)이 소 수정란 이식에서 최초의 산자를 생산하였으며 우리나라에서는 고 등(1981)에 의해 한우에 대해 수정란이식이 수행된 이후 실용화가 먼 기술처럼 간주되었으나 최근 한우 공급량을 높이기 위해 소 사육농가에서 수정란 이식이 많이 수행되고 있으며, 최근에는 젖소 농가에서도 유즙 생산력을 효율적으로 증진시키기 위해 수정란 이식술에 대한 관심이 높아지고 있다. 우리나라에서 소 수정란 이식과 관련된 여러 가지 연구(황 등, 2004; 김 등, 2003; 석 등, 1983; 고 등, 1981)가 수행되었으나 어떤 조건에서 수태율을 높일 수 있는 수정란이식술을 수행해야 하는지 아직까지도 체계적인 자료가 잘 정립이 되어 있다고 보기가 어려운 상태이다.

따라서 이 연구에서는 수정란 생산을 위하여 과배란 처리를 하여 체내수정란을 생산한 후 신선 수정란, 동결 수정란, 쌍태생산을 위한 수정란들을 이식하여 젖소 및 한우에서 수정란이식에 의한 생산결과를 알아보고자 하였다.

아울러 이 연구에서는 다른 연구에서는 시도된 바 없는 채란방법으로서 한 개의 카테타를 이용하여 양쪽 자궁각을 관류하는 간이 채란 방법을 시도하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험동물

젖소 18두와 한우 18두, 총 36두를 공란우로 선

발하여 과배란 처리를 하였고 젖소 14두와 한우 11두, 총 25두를 체내 신선 수정란 이식을 위한 수란우로 사용하였으며, 젖소 10두와 한우 7두, 총 17두를 동결 수정란 이식을 위한 수란우로 사용하였다. 또한 젖소 9두와 한우 4두, 총 13두는 두당 2개의 신선 또는 동결 수정란 이식 후 쌍태생산을 조사하기 위한 수란우로 사용하였다.

2. 공란우의 선발

공란우는 임상 검사상 질병이 없는 젖소 및 한우를 대상으로 하였고, 분만한 소는 분만후 60일이 경과된 소를 대상으로 하였다. 또한 1~2회 이상의 정상 성주기를 경과한 소로서 성주기 9~14일 기간 중 직장검사를 통해 황체가 잘 발달되고 자궁각 및 자궁경 등 생식기의 상태가 정상소견을 보이는 소를 선택하였다.

3. 과배란 처리

과배란 처리를 위한 성선자극 호르몬은 FSH (Follicle stimulating hormone, Schering)를 사용하였으며 4일간 매일 2회 12시간 간격으로 투여하였다. 과배란 처리 방법은 Table 1과 같다.

4. 발정유도 및 인공수정

Table 1. Administration of FSH to donor cows

Day		Administration of FSH(mg)	
		Breed	
		Holstein	Hanwoo
Day 1	AM	6~7	5~6
	PM	6~7	5~6
Day 2	AM	5~6	4~5
	PM	5~6	4~5
Day 3	AM	4~5	3~4
	PM	4~5	3~4
Day 4	AM	3~4	2~3
	PM	3~4	2~3
Total		36~44 mg	28~36 mg

발정유도를 위한 PGF₂α(Lutalyse, Upjohn)투여는 젖소에 대하여는 체중에 따라 35~40mg, 한우에 대하여는 30~35mg을 투여하였고, 투여시기는 FSH 투여개시후 3일째 오후에 실시하였다.

인공수정은 PGF₂α 투여후 2일째 오후에 개시하여 발정 발현이 보이는 소에게 0.5ml 동결정액 straw 2~3개를 용해하여 인공수정하였으며, 12시간후 동량을 주입하였다.

5. 수정란의 회수 및 간이 채란 방법시도

과배란 처리된 소에서 수정란의 회수는 2번째 인공수정후 7일 또는 8일에 회수하였다. 회수방법은 비외과적 방법으로서 two-way balloon catheter를 소의 양쪽 자궁각에 각각 새로운 카테타를 넣어 회수하였다.

수정란 회수를 위한 관류액은 Dulbecco's PBS에 FCS(fetal calf serum)을 5%가 되도록 첨가한 관류액을 사용하였으며 한쪽 자궁각에 약 400~500ml의 관류액을 넣었고 1회 주입량은 약 50ml씩을 주입하였다.

관류작업전 공란우는 의음부 주변을 깨끗이 씻고 povidone iodine(Betadin)으로 소독하였으며, 2% lidocaine 3~5ml로 경막의 마취를 실시하였다.

특히 자궁경 통과가 어려운 개체들에 대하여 기존의 수정란 회수시 양쪽 자궁각에 대해 각각의 카테타를 주입하는 대신, 1개의 관류카테타를 이용한 간이 채란 방법(one-catheter method)을 시도하였다. 즉, 한쪽 자궁각을 관류한 후 balloon의 공기를 빼고 철심(steel bar)을 뺀 후 술자가 직장을 통해 확인하면서 카테타를 자궁체 부위까지 옮기고 나서 다시 철심을 카테타에 연결하였다. 그 후 관류가 안된 다른 한쪽 자궁각으로 카테타를 진입하여 자궁각간 인대에서 약 4~5cm 진행된 부위에서 다시 balloon을 형성하여 수정란 회수를 위한 관류를 하였다.

6. 수정란 회수율 조사

수정란 회수율 조사는 회수전 직장검사를 통해 황체수를 산정한 후 황체수에 대한 회수 수정란수를 조사하였다.

7. 수정란 검경 및 선발

회수한 수정란을 실체현미경 또는 도립현미경을 이용하여 평가하였으며 일령판정은 Dorn과 Kraemer의 방법³에 준하였으며, 수정란의 등급판정은 Shimohira¹⁹ 및 Donaldson²의 방법에 준하였다. 즉, A⁺(Excellent), A(Good), B(Fair), C(Poor), D(Degenerated), UF(Un-fertilized)로 구분하였으며, 동결 및 이식에 이용된 수정란은 B급 이상이였다.

8. 수란우의 선발 및 발정동기화

수란우의 선발조건은 공란우의 선발조건과 동일하였다.

신선수정란을 회수 당일 이식시키기 위한 수란우의 성주기 동기화를 위하여 성주기 9~14일 기간 중의 소를 대상으로 하였고, 공란우에 PGF₂α처리 1일전 수란우에게 PGF₂α를 주사하여 발정을 유도하였다.

9. 체내 수정란의 동결방법

1) 동결수정란의 선택

동결시킬 수정란은 수정란 평가시 B급 이상의 수정란만 사용하였다.

2) 동결배지

Dulbecco's PBS에 FCS(fetal calf serum)를 20% 첨가하였고 동해방지제로서 1.0mol의 glycerol을 첨가하여 사용하였다.

3) 동결용기 및 동결기

동결에 이용된 straw는 0.25ml의 straw였으며 Kanagawa의 방법⁹에 준해 straw에 수정란을 장착하였다.

동결에 이용된 동결기는 methanol을 매제로 이용하는 programmable cell freezer(FHK, Japan)이었다.

4) 동결속도

동결속도는 여러 연구자들에 의해 일반적으로 제시되고 있는 동결속도를 이용하였다. 즉, 실온(20℃)으로부터 식빙온도인 -5.5℃까지 분당 1℃로 냉각하였고 -5.5℃에서는 10분간 정지하여 식

빙을 실시하였다. 그 후 -35°C 까지 분당 0.3°C 로 냉각하였다. -35°C 에서 다시 10분간 정지시킨 후 straw를 액체질소 탱크내로 바로 옮겼다.

10. 동결 수정란의 용해

동결 수정란의 용해는 액체질소통에서 straw를 꺼내어 공기중에서 약 3초간 기다린 후 37°C 온수에 넣어 약 10초간에 걸쳐서 용해하였다.

11. 수정란의 이식

수정란은 신선 수정란 또는 동결 수정란을 이식하여 수태성적을 알아보았다.

이식 방법은 2% lidocaine 3~5ml를 사용하여 수관우에 경막의 마취를 실시 후 비외과적으로 실시하였다. 주입기는 French casso gun을 사용하였으며 주입기에는 멸균된 비닐 테이프를 씌워 질내 통과 후 자궁외구에서 비닐테이프를 찢고 나서 경관을 통과하는 방법을 사용하였다. 경관 통과 후 황체가 존재하는 난소측의 자궁각 상단에 수정란을 주입하였다.

12. 조사 내용

이 연구에서 조사하고자 하는 내용은 다음과 같다.

1) 과배란 처리 결과

과배란을 위한 호르몬 처리 후 2개 이상의 황체가 인정되거나 난자가 회수된 결과를 조사하였다.

2) 황체수에 대한 수정란 회수 결과

공란우의 자궁 관류전 직장검사로 황체수를 확인하여 회수된 수정란 수와 비교하였다.

3) 회수 수정란의 평가

수정란을 회수한 후 이식 가능 배반포 수를 전체 회수 수정란과 전체 배반포수에 대해 조사하였다.

4) 간이 수정란 채란 방법 이용 자궁관류결과

One catheter method를 이용하여 두 개의 자궁을 관류하여 그 성공률을 조사하였다.

5) 신선, 동결, 쌍태 수정란의 이식결과

신선 수정란, 동결 수정란, 쌍태 수정란을 이식 후 분만 결과에 따른 수태율을 조사하였다.

6) 분만송아지의 성별조사

수정란 이식 후 생산된 산자의 암·수율을 조사하였다.

7) 이식계절에 따른 분만결과

수정란이 이식된 계절에 따라 분만이 일어난 율을 조사하였다.

결 과

1. 과배란 처리 결과

과배란 처리 후 수정란이 회수된 율은 Table 2와 같다.

Table 2에서와 같이 과배란 처리 후 수정란이 회수된 율은 한우가 83.3%로서 젖소 66.7%보다 높은 수치를 나타내었다. 전체적으로는 75.1%의 과배란 율을 나타내었다.

2. 황체수에 대한 수정란 회수 결과

과배란 처리한 젖소 및 한우에 대하여 수정란 회수전 직장검사를 통해 황체수를 확인하고 수정란을 회수한 후 황체수에 대한 수정란 회수율을 조사한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서와 같이 두당 평균 황체수는 젖소가 8.7, 한우가 3.2로서 젖소가 더 많은 황체수를 나타내었다. 난소별 황체수는 젖소와 한우에서 오른쪽 난소의 황체수가 총황체수중 56.6%로서 왼쪽 난소보다 더 높게 나타났다. 황체수와 비교된 수정란 회수율은 전체평균 92.1%이었다.

Table 2. Result of superovulation in Holstein and Korean Native Cattle

Breed	Total No. of cows treated	No. of cows superovulated	Rate of superovulation
Holstein	18	12	12/18 (66.7%)
Hanwoo	18	15	15/88 (83.3%)
Total	36	27	27/36 (75.1%)

Table 3. Result of bovine embryo collection in comparison with number* of corpus luteum

Breed	No. of animals	No. of corpus luteum			Mean No. of C.L per a cow	No. of embryos	Rate of embryo collection No. of embryos / No. of C.L
		LO	RO	Total			
Holstein	12	45	59	104	8.7	94	94/104 (90.4)
Hanwoo	15	21	27	48	3.2	46	46/ 48 (95.8)
Total	27	66 (43.4%)	86 (56.6%)	152 (100.0%)	6.0	140	140/152 (92.1)

LO : Left Ovary, RO : Right Ovary, C.L : Corpus luteum.

* Number of corpus luteum was calculated by rectal palpation prior to flushing the uteri.

3. 수정란 회수결과

젖소 및 한우에 대해 과배란 처리후 비외과적인 방법으로 수정란을 회수한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4에서와 같이 젖소와 한우에서 회수된 수정란중 배반포로 발달한 수정란율은 66.4%였다. 전체 회수된 수정란중 이식 가능한 배반포율은 젖소에서 44.7%, 한우에서 56.5%를 나타내었고 전체적으로는 48.6%의 이식 가능 배반포율을 나타내었다. 또한 회수된 전체 배반포중 이식 가능한 배반포율은 젖소에서 71.2%, 한우에서 75.6%를 나타내었고 전체적으로는 73.1%의 이식 가능 배반포율을 나타내었다.

4. 간이 수정란 채란방법 이용 자궁 관류 결과 자궁경 통과가 어려운 일부 공란우에 대해 실시한 간이 채란방법 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에서와 같이 한 개의 카테타를 이용한 수정란 회수 결과는 젖소에서 71.4%, 한우에서 80.0%로 한우에서 약간 높은 수치를 나타내었으며 전체적으로는 75.0%의 성공율을 나타내었다.

5. 수정란 이식결과

신선 수정란과 동결 수정란을 이식하여 수태율을 조사한 결과는 각각 Table 6 및 7과 같다.

Table 6에서와 같이 신선 수정란을 이식한 결과

Table 4. Evaluation of bovine embryos collected by non-surgical method from the cows superovulated

	No. of animals	Total No. of embryos	Mean No. of embryos	Embryo evaluation											Rate of transferrable* embryos	
				Stage of embryos						Grade of Blastocysts					Total	1) Per total embryos 2) Per total blastocysts
				BL	M	<16	DEG	UF	Total	A ⁺	A	B	C			
Holstein	12	94	7.8	59	4	6	15	10	94	13	16	13	17	59	1) 42/ 94 (44.7) 2) 12/ 59 (71.2)	
Hanwoo	15	46	3.1	34	2	3	3	4	46	9	9	8	8	34	1) 26/ 46 (56.5) 2) 26/ 34 (75.6)	
Total	27	140	5.5	93	6	9	18	14	140	22	25	21	25	93		
%				66.4	4.3	6.4	12.9	10.0	100	23.7	26.9	22.5	26.9	100	1) 68/140 (48.6) 2) 68/ 93 (73.1)	

BL : Blastocyst, M : Morula, <16 : under 16 cell, DEG : Degenerated, UF : Unfertilized,

* Transferrable embryo : A⁺, A and B grade.

Table 5. Result of embryo collection by modified one catheter method

Breed	No. of Animals	Uteri Flushed		Rate of successful flushing
		Both	One	
Holstein	7	5	2	5/ 7 (71.4%)
Hanwoo	5	4	1	4/ 5 (80.0%)
Total	12	9	3	9/12 (75.0%)

젖소에서 57.1%, 한우에서 63.6%로 전체 60.0%의 수태율이 나타났다. 또한 Table 7에서와 같이 동결

수정란을 이식한 결과 젖소에서 30.0%, 한우에서 42.9%로 전체 35.3%의 수태율이 나타났다. 신선 수정란과 동결 수정란의 이식결과를 비교하면 신선 수정란의 이식 후 수태율(60.0%)이 동결 수정란의 이식 후 수태율(35.3%)보다 높게 나타났다.

6. 쌍태 생산 결과

젖소와 한우에 두당 각각 2개의 신선 또는 동결 수정란을 이식한 후 쌍태 수태율을 조사한 결과는 Table 8과 같다.

Table 8에서와 같이 젖소에서 신선 수정란 10개, 동결 수정란 8개를 수란우 5두, 4두에 각각 이

Table 6. Result of embryo transfer with fresh *in-vivo* embryos

Breed	No. of embryos	No. of recipients	No. of recipients delivered offspring	Rate of pregnancy
				No. of delivery / No. of recipients (%)
Holstein	14	14	8	8/14 (57.1)
Hanwoo	11	11	7	7/11 (63.6)
Total	25	25	15	15/25 (60.0)

Table 7. Result of embryo transfer with frozen *in-vivo* bovine embryos

Breed	No. of embryos	No. of recipients	No. of recipients delivered	Rate of pregnancy
				No. of delivery / Bo. of recipients (%)
Holstein	10	10	3	3/10 (30.0)
Hanwoo	7	7	3	3/ 7 (42.9)
Total	17	17	6	6/17 (35.3)

Table 8. Result of embryo transfer with two fresh or frozen bovine embryos

Breed	No. of embryos		No. of recipients		No. of recipients delivered twin		No. of recipients delivered single calf		Rate of twin delivery	
			Embryo		Embryo		Embryo		Embryo	
	Fresh	Frozen	Fresh	Frozen	Fresh	Frozen	Fresh	Frozen	Fresh	Frozen
Holstein	10	8	5	4	1	1	2	1	1/5	1/4
Hanwoo	4	4	2	2	1	-	1	1	1/2	0/2
Total	14	12	7	6	2	1	3	2	2/7 (28.6%)	1/6 (16.7%)

식하였으며, 한우에서도 신선 수정란 4개, 동결 수정란 4개를 수란우 4두에 각각 이식후 쌍태 수태율을 확인하였다. 그 결과 쌍태 수태율은 신선 수정란 이식시 28.6%, 동결수정란 이식시 16.7%로 나타났다.

7. 분만 송아지의 성별

수정란 이식 후 생산된 송아지의 성별을 조사한 결과는 Table 9와 같다. 젖소와 한우에서 숫송아지 생산율은 각각 55.6%, 57.1%였으며 전체적인 숫송아지의 생산율은 56.3%로 암송아지보다 약간 많은 생산율을 보였다.

8. 이식계절에 따른 분만 결과

수정란 이식월에 따른 분만 결과는 Table 10과 같다.

Table 9. Sex of offsprings produced by embryo transfer

Breed	No. of offspring	Sex of offspring			Rate of male sex (%)
		Male	Female	Total	
Holstein	18	10	8	18	10/18 (55.6)
Hanwoo	14	8	6	14	8/14 (57.1)
Total	32	18	14	32	18/32 (56.3)

Table 10에서와 같이 3~5월에 이식하였을 경우 60.0%, 6~8월에 38.5%, 9~11월에 57.1%, 12~2월에 53.8%의 분만율을 나타내어 6~8월에 이식하였을 경우 가장 낮은 분만율이 나타났다.

고 찰

이 연구에서 한우와 홀스타인에 과배란 처리하여 2개 이상의 황체형성 및 수정란이 회수된 결과는 한우가 83.3%, 홀스타인이 66.7%를 나타내어 한우에서 과배란 처리시 과배란 처리되는 두수가 더 많은 것으로 인정되었다. 한편, 과배란 처리시 호르몬 처리에 반응을 보이지 않는 소가 전체적으로 25%를 나타냈는데 이와 직접 관련된 자료를 접하기 어려우나 Newcomb 등(1978)이 비외과적 회수시 55.2~62.6%, 또한 Newcomb(1980)이 two-way 카테타 사용시 44.3~76%의 수정란 회수율을 보고한 것을 참고할 때, 회수방법도 문제이나 과배란 처리에 반응을 보이지 않은 소들이 있음을 추측할 수 있다.

반응을 보이지 않는 원인은 정확하게 규명할 수 없으나 Greve 등(1979)이 분만후 조기에 과배란시 수정란수가 적은 것을 보고한 것과 유즙 생산량이 높을수록 적은 회수 수정란을 보고한 것을 참고할 때, 내분비 상태와 스트레스상태가 과배란 반응에 중요한 인자가 될 것으로 보인다.

이 연구에서 황체수와 비교된 수정란 회수율은 전체 92.1%를 나타내어 이 연구에서 이용된 비외과적인 방법을 통해 대부분의 수정란을 회수할 수

Table 10. Rate of pregnancy according to season of embryo transfer

Breed	No. of recipients	No. of cows delivered	Season when embryo transferred				Total
			Spring (Mar.~May)	Summer (June~Aug.)	Autumn (Sep.~Nov.)	Winter (Dec.~Feb.)	
Holstein	33	16	5/ 9 (55.5)	3/ 8 (37.5)	4/ 8 (50.0)	4/ 8 (50.0)	16/33
Hanwoo	22	13	4/ 6 (66.7)	2/ 5 (40.0)	4/ 6 (66.7)	4/ 6 (66.7)	13/22
Total	55	29	9/15 (60.0)	5/13 (38.5)	8/14 (57.1)	7/13 (53.8)	29/55

있다고 보인다.

평균황체수는 홀스타인이 8.7개, 한우가 3.2개로 서 한우가 과배란 수가 더 적은 것으로 나타났다. 이것은 Kanagawa(1981), Saumande 등(1978), Scanlon (1974), Sreenan(1969)의 연구에서 과배란 처리시 품종간 배란 난자수가 차이가 있음을 보고한 것과 관련이 있다고 보이나, 이에 대해서는 젖소와 한우 양품종에 대해 동일 조건에서 과배란 처리하는 연구가 더욱 수행되어야 할 것으로 보인다. 한편, 황체수는 오른쪽 난소에서 더 많은 황체수(56.6%)를 보임으로써 오른쪽 난소가 소에서는 더 기능이 활발한 것을 확인할 수 있었다.

이 연구에서, 체내 수정란을 회수한 후 수정란을 평가한 결과 수정란 전체수 140개에 대해 이식 가능한 배반포수는 68개로서 48.6%를 나타내었고, 전체 배반포수 93개에 대하여는 73.1%를 나타내었다. 이 결과와 직접 관련된 보고는 접하지 못해 비교하기 어려우며 이 연구의 결과를 하나의 자료로서만 제시하고자 한다. 한우와 젖소에서는 한우에서 전체 회수 수정란에 비해 이식 가능 수정란율이 약간 높은 수치를 나타내었으나 전체 배반포수에 비하여는 비슷한 율을 나타내었는데 이것은 샘플 크기에 따른 다소의 차이로 추측된다.

이 연구에서 시도된 one catheter method에 의한 양 자궁각에 대한 성공적인 관류율은 전체 75%로서 상당히 이용 가능할 수 있는 방법으로 판단되었다. 특히, 수정란 회수과정중 카테타의 경관통과 과정이 가장 어렵고 시간이 많이 소요되는 기술의 하나이므로 경관 통과가 어려운 개체에 대하여는 이 방법을 먼저 시도하는 것이 바람직 할 것으로 보인다.

양 자궁각을 관류하는 것의 실패 원인으로서 한쪽 자궁각을 관류후 공기를 빼고 카테타의 선단부분을 자궁체 또는 자궁경 심부에 위치하게 해야 하는데 자궁경을 빠져나올 경우와 자궁체 부위에 선단부가 위치하더라도 steel bar가 선단부까지 진행이 되지 않는 것들이 원인으로 제시되었으므로 이에 대해서는 좀더 기술을 개선해야 될 필요가 있다고 보여진다.

이 연구에서 신선 체내 수정란을 수란우에 이식한 결과 수태율은 한우에서 63.6%, 홀스타인에서

57.1%로서 한우가 다소 높은 수치를 나타내었고 전체적으로는 60%의 수태율을 나타내었다. 이것은 황 등(2004)의 신선 체외수정란 이식후 수태율 70.6%보다 낮은 율이긴 하나 일반적으로 표현되는 전국적인 인공수정 수태율 70%에는 근접한 수치이어서 수태율을 높일 수 있는 여러 가지 조건을 개선할 때 수정란이식술의 실용화를 달성할 수 있다고 보여진다.

이 연구에서 동결된 체내 수정란을 융해후 이식하여 분만된 율은 젖소 한우 전체 17두에서 35.3%의 수태율을 나타내었다. 이 결과는 황 등(2004)이 동결된 체외 수정란을 융해후 이식한 수태 결과 36.4%와는 유사한 결과이나 이 연구에서 체내 수정란을 이용한 것을 감안하면 다소 낮은 수태 결과라고 볼 수 있다. 그러나 이 연구에서 한우 동결 수정란을 사용한 수태율은 42.9%이었으므로 체내 수정란 사용시 수태율이 더 높게 나타날 수 있음을 시사한다고 하겠다.

또한 동결수정란을 사용한 수태율은 신선수정란의 경우보다 상당히 낮아 수정란 동결시 사멸되는 수정란이 발생된다는 것을 뜻한다고 하겠다.

쌍태 생산을 위해 수정란 두 개를 이식하여 쌍태가 분만된 결과는 신선수정란의 경우 28.6%, 동결수정란의 경우 16.7%로서 단태 생산의 경우보다 쌍태 생산율이 떨어지는 것을 알 수 있으나, 생산 가능성이 있음을 동시에 뜻한다고 하겠다. 그러나 한편, 수란우가 전체 13두에 지나지 않아 이에 대하여는 보다 더 많은 연구가 수행되어야 할 것이다.

이 연구에서 수정란 이식후 분만된 산자의 성별 조사에서 젖소, 한우 모두 수컷이 암컷보다 더 많이 분만되어 그 비율은 56.3%이었다. 이에 대한 원인은 이 결과만으로는 판단하기 어려우며 앞으로 이와 같은 경향이 보인다면 그 원인이 규명되어야 할 것이다.

이 연구에서 계절에 따른 이식후 분만 결과에서 여름에 이식된 경우가 다른 계절에 비해 낮은 수태율을 보였는데 이것은 외계온도가 높을 때 수정란의 조기 사멸이 잘 나타난다고 한 보고(조 등, 1990; Putney 등, 1988)와 일치되는 결과로 사료된다. 한편 계절별 과배란 처리후 배란된 난자 수에서 Hasler 등(1983)은 여름철에 배란 난자수가 적

은 결과를 보고하였는데 상기 결과와 관련되는 것으로 사료된다.

적 요

가축에서 생산성을 높이기 위해 사용되는 수정란이식술의 실용성을 알아보기 위하여 한우 및 젖소 36두로부터 과배란 처리를 하여 신선수정란은 25두에, 동결수정란은 17두에, 쌍태 생산을 위한 수정란 두 개 이식은 13두 수란우에 이식되어 그 생산 결과를 조사하였다.

1. 과배란을 위한 호르몬 처리후 반응을 나타낸 공란우는 75.0%이었다.
2. 황체수와 비교하여 채란된 수정란 율은 91.8% 이었다.
3. 비외과적으로 채란된 전체 난자 중 생존성이 있는 배반포는 66.4%이었고, 이식 가능한 배반포는 48.6%이었다.
4. 간이채란법으로 시도된 one-catheter method에 의한 양 자궁 관류성공률은 75.0%이었다.
5. 신선 수정란을 이식후 분만결과에 따른 수태율은 60.0%이었다.
6. 동결수정란을 융해하여 이식후 분만결과에 따른 수태율은 35.3%이었다.
7. 쌍태 생산을 위한 수정란 두 개 이식결과에서 신선수정란 사용시 28.6%, 동결수정란 사용시 16.7%의 쌍태분만율을 나타내었다.
8. 수정란 이식 후 생산된 산자에서 수컷의 비율은 56.3%이었다.
9. 수정란 이식 계절에 따른 분만 결과에서 여름에 이식시 가장 낮은 수태율을 나타내었다.

참고문헌

- Broadbent PJ, Stewart M and Dolman DE. 1991. Recipient management and embryo transfer. *Theriogenology*, 27:125-139.
- Donaldson LE. 1985. Matching of embryo stage and grades with recipient oestrus synchrony in bovine embryo transfer. *Vet. Rec.*, 9:489-491.
- Dorn CG and Kraemer DC. 1987. Bovine embryo grading. Texas A&M University, 1-17.
- Ellington JE, Foote RH, Farrell PB, Hasler JF, Webb J, Henhderson WB and McGrath AB. 1991. Pregnancy rate after the use of a gonadotropin releasing hormone agonist in bovine embryo transfer recipients. *Theriogenology*, 36: 1035-1042.
- Greve T et al. 1979. Morphological evaluation of bovine embryos recovered non-surgically from superovulated dairy cows 6½ to 7½. A field study. *Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys.*, 19:1599-1612.
- Hasler JF et al. 1983. Superovulatory responses of Holstein cows. *Theriogenology*, 19:83-99.
- Hasler JF. 2003. The current status and future of commercial embryo transfer in cattle. *Theriogenology*, 79:245-264.
- Kanagawa H et al. 1981. Ovarian response after four continuous administration of gonadotrophin in beef cattle. *Jpn. J. Vet. Res.*, 29:1-7.
- Kanagawa H. 1988. Bovine embryo transfer. *JICA.*, 114-115.
- Nelson LD, Elsdon RP and Seidel GE Jr. 1982. Effect of synchrony between estrus cycles of donors and recipients on pregnancy rates in cattle. *Theriogenology*, 17:101(abstr.).
- Newcomb R et al. 1978. Comparison of the fetal survival rate in heifers after the transfer of an embryo surgically to one uterine horn and non-surgically to the other. *J. Reprod. Fertil.*, 52:395-397.
- Newcomb R. 1979. Surgical and non-surgical transfer of bovine embryos. *Vet. Rec.*, 105:432-434.
- Newcomb R et al. 1980. Fetal survival rate after the transfer of 2 bovine embryos. *J. Reprod. Fertil.*, 59:31-36.
- Niemann H, Tenhumserg H, Sacher B and Kruff B. 1985. Pregnancy rates after nonsurgical transfer of cattle embryos frozen and thawed by a field method. *Anim. Breed.*, 53:206-207.
- Mapletoft RJ, Lindsell CE and Pawlyshyn V. 1986.

- Effects of clenbuterol, body condition and non-surgical embryo transfer equipment on pregnancy rates in bovine recipients. *Theriogenology*, 25:172.
- Putney DJ, Thatcher WW and Drost M. 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.
- Saumande J et al. 1978. Factors affecting the variability of ovulation rates after PMSG stimulation: Control of Reproduction in the Cow. ed. Sreenan JM. 195-224.
- Scanlon PF et al. 1974. Multiple ovulations, multiple pregnancies and multiple births in Irish cattle. *J. Irish Dept. Agric. Fish.*, 70:2-18.
- Shimohira I. 1990. Twinning and *in vitro* fertilization technology for cattle. *JICA.*, 25-28.
- Sreenan JM and Beehan D. 1976. Effect of site of transfer on pregnancy and twinning rates following bilateral egg transfer in the cow. *J. Reprod. Fertil.*, 48:223-224.
- Willett FL, Black WG, Casida LE, Stone WH and Buckner PJ. 1951. Successful transplantation of a fertilized bovine ovum. *Science*, 113:247.
- Wright JM. 1985. Commercial freezing of bovine embryos in straw. *Theriogenology*, 23:17-29.
- 고광두, 정길생, 이기만. 1981. 한우의 수정란 이식에 관한 연구. 수정란의 비외과적 채취와 이식. *한국축산학회지*, 23:331-337.
- 김용준, 이창민, 정구남, 등. 2003. 성감별된 한우 수정란의 수정란이식. *한국수정란이식학회지*, 18(2):97-108.
- 석호봉, 이광원, 신용식 등. 1983. 소의 동결수정란이 수태에 미치는 영향. *한국축산학회지*, 24(4): 369-374.
- 조충호, 강병규, 최상용, 황우석, 김용준. 1990. 증정 수의산과학, 123-124.
- 황환섭, 장현용, 김성곤, 등. 2004. 한우 체외성숙·체외수정란의 수정란이식에 관한연구. *한국수정란이식학회지*, 19(1):1-10.

(접수일: 2004. 7. 3 / 채택일: 2004. 9. 11)