

CIDR를 이용한 제주 한우 및 흑우의 체내 수정란 생산과 이식

김영훈[†] · 고진철¹ · 오창언¹ · 강승률² · 양보석³ · 오성종³ · 김창능 · 송중용 · 김일화⁴
제주도 축산진흥원

***In Vivo* Embryo Production and Embryo Transfer in Hanwoo and Jeju Black Cattle Using CIDR**

Y. H. Kim[†], J. C. Koo, C. W. Oh¹, S. Y. Kang², B. S. Yang³, S. J. Oh³,
C. N. Kim, J. Y. Song and I. H. Kim⁴

Jeju Institutes for Livestock Promotion, Republic of Korea

SUMMARY

The objectives of this study was to produce valuable offsprings of Hanwoo and Jeju black cattle using *in vivo* embryo production and embryo transfer techniques during 5 years (2001~2005) in Jeju. Two hundred and eighty six Hanwoo and sixty nine Jeju black cattles, at random stages of the estrous cycle, received a CIDR. Seven days later, the animals were superovulated with a total of 400 mg pFSH (Folltropin[®]-V) administered twice daily in constant doses (each 50 mg) over 4 days. On the 6th administration of FSH, CIDR was withdrawn and 25 mg PGF_{2α} was administered. Cows were artificially inseminated thrice after estrous detection at 12 hr intervals. The cows received 250 μg GnRH at the time of 2nd insemination. Embryos were recovered 7 or 8 days after the 1st insemination. Recipients were synchronized with donors by insertion of a CIDR for 7 days and administration of 25 mg PGF_{2α} at the time of CIDR removal. The collected embryos were transferred to 1,219 recipients by 6 transfer persons. The mean numbers of total ova and transferable embryos from Hanwoo and Jeju black cattle donors were 7.4 and 4.7, respectively. The number of transferable embryos differed between Hanwoo (5.0) and Jeju black cattle (3.5, $p < 0.05$), while that of total ova did not differ. Repeated superovulation treatments decreased ($p < 0.05$) the ratio of numbers of the flushed animals vs. superovulated animals in Jeju black cattle, and the numbers of total ova and transferable embryos in Hanwoo. More transferable embryos were collected at summer (5.6) than winter (2.9, $p < 0.01$). The mean pregnancy rate was 40%. The pregnancy rate was affected by transfer year (2001<2004, $p < 0.05$) and transfer person (33.0~41.9%, $p < 0.01$), while not by donor (embryo) breed. These results showed that *in vivo* embryo production and embryo transfer techniques using CIDR for Hanwoo and Jeju black cattle donors as well as recipient, regardless of their estrous cycle, may enable a stable embryo production and recipient preparation.

(Key words : CIDR, embryo production, embryo transfer, Hanwoo, Jeju black cattle)

¹ 한국동물번식센터

² 농촌진흥청 난지농업연구소 축산과(Livestock Research Division, National Institute of Subtropical Agriculture, R.D.A.)

³ 농촌진흥청 축산연구소(National Livestock Research Institute, R.D.A.)

⁴ 충북대학교 수의과대학(College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University)

[†] Correspondence : E-mail : yhk3632@hanmail.net

서 론

소 수정란 이식 기술은 능력이 우수한 암소에서 일시에 많은 수정란을 생산, 대리모에 이식하여 우수한 송아지를 대량으로 생산할 수 있는 증식 기술이다. 국내에서는 1980년대 이후 수정란 이식 관련 연구가 활발하게 이루어졌으며, 최근 몇 년 동안 낙농가에서는 우유 쿼터제에 의한 손실을 보전하기 위해 젖소를 대리모로 한우 체의 수정란을 이식하여 한우 송아지 생산이 대규모로 이루어졌다. 그러나 이러한 체의 수정란 이식시 공란우 암소의 혈통과 능력이 확실치 않아 체내 수정란 이식에 비해 가축의 개량 효과 저하의 문제점이 노출되고 있다. 따라서 국내의 여러 가축 개량 기관 및 수정란 회사에서는 점차적으로 고능력우의 체내 수정란 생산 및 이식을 활용한 가축 개량으로 관심을 기울이고 있다.

소 수정란 이식에 의한 가축의 개량을 효과적으로 수행하기 위해서는 무엇보다도 우수한 공란우로부터 다수의 수정란을 안정적으로 회수하며, 이식된 수정란의 수태율을 향상시키는 것이다. 지난 20~30년간 국내, 외적으로 소 체내 수정란의 생산 효율성을 높이기 위한 많은 연구가 이루어졌다. 즉, FSH에 대한 LH의 비율 조절(Gonzalez 등, 1990), 성선 자극 호르몬의 농도 조절(Barros 등, 2003), 공란우 처리 전 우세 난포(dominant follicle)의 제거(Bungartz 등, 1994) 등이 시도되었으며, 이 외에도 공란우의 나이(Breuel 등, 1991) 및 품종(Looney, 1986), 발정 주기 중 성선 자극 호르몬 투여 개시일(Goulding 등, 1990) 등의 여러 요인에 대한 효과도 검토되었다. 그러나 이러한 연구에도 불구하고 실제적으로 얻을 수 있는 이식 가능 수정란의 수는 미미한 증가에 그치고 있다(평균 5~6.4개, Thibier, 2004). 최근 수정란의 생산과 관련하여 관심을 끄는 기술은 공란우의 발정 주기에 관계없이 과배란 처리를 실시할 수 있는 기술의 개발이다. 즉, 과배란 처리 수 일전부터 과배란 처리 기간 동안 progesterone 제제를 질 내에 삽입하여 발정 주기에 관계없이 성선 자극 호르몬의 투여를 개시하는 방법이며, progesterone 제제를 이용한 최근의 여러 보고에서 기존의 발정 주기의 확인 후 황체에 성선 자극 호르몬의 투여법과 비슷한 수정란 생산 성적을 얻었다고 하였다(Son 등, 2006; Andrade 등,

2002; Bo 등, 1996). 이러한 과배란 처리 방법의 반복적인 처리가 가능하게 되면 단기간 내 능력이 우수한 공란우로부터 다수의 수정란을 회수할 수 있을 것이다. 한편 생산된 수정란을 이식할 때 이식에 적합한 수란우를 준비하는 것은 수정란 이식의 성공에 매우 중요한 요소이다. 자연 발정우를 이용하여 이식하는 것이 경제적이나, 발정을 놓치거나 부정확한 발정 확인에 의해서 공란우와 수정란과의 동기화 미비로 수태율이 저하될 수 있다. 지금까지는 수란우의 발정 동기화를 위해 황체 퇴행제인 PGF_{2α}를 주로 이용하였으나, 최근에는 GnRH-PGF_{2α}-GnRH로 구성된 Ovsynch 법(Ambrose 등, 1999)을 이용하거나 또는 progesterone 제제를 7일간 질 내에 삽입한 후 이것의 제거와 동시에 PGF_{2α}를 투여하여 발정 및 배란 동기화를 유도하므로써 수란우의 발정 주기에 관계없이 이용되고 있다(Martinez 등, 2002). 그러나 현재까지 발정 주기에 관계없이 공란우의 과배란 처리 및 수란우의 발정 동기화를 위한 progesterone제제를 이용한 연구는 드문 실정이다.

제주도에서는 최근 소 브루셀라병 청정화가 이루어지면서 내륙지역 한우 반입에 어려움을 겪고 있는 농가에서 수정란 이식을 통한 새로운 한우 송아지 입식을 선호하는 추세이다. 최근 일부이기는 하지만 농가 스스로 우량 암소를 확보하기 위한 수단으로 체내 수정란 이식으로 생산된 암소를 집중적으로 매입하여 사육하고 있는 농가도 생겨나고 있어, 수정란 이식 기술의 보급이 매우 필요한 상황이다. 따라서 본 연구는 제주도 축산진흥원에서 2001~2005년 동안 소의 능력 개량을 위하여 실시한 한우와 흑우 공란우의 과배란 처리 및 수정란 이식 성적을 분석하므로써 progesterone 제제를 이용한 과배란 처리법 적용 시 소의 품종, 계절 및 반복처리 회수가 수정란 생산 성적에 미치는 영향과 소 체내 수정란의 이식에 따른 수태율에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시축

본 연구는 2001~2005년(5년) 동안 실시되었다. 공란우는 제주도 축산진흥원에서 사육되고 있는 한우 고등 등록 경산우 286두와 흑우 경산우 69두

총 355두를 공시하였다. 사양관리는 한우 사양표준에 준하여 사료 및 양질의 건초를 급여시켰으며, 린칼블럭을 상시 축사에 비치하여 광물질의 섭취를 자유롭게 유도하였다. 수란우는 제주도의 198개 소 번식 농가에서 사육중인 소로서 직장검사에 의해 건강한 생식기를 갖고 있는 한우 및 젖소 1,219두를 선발하여 본 시험에 공하였다.

2. 공란우의 과배란 처리 및 인공 수정

공란우는 직장검사를 통하여 생식기의 상태를 검사하고 번식 상태가 양호한 개체를 선발하여 과배란 처리를 유도하였는데, 발정 주기에 관계없이 progesterone releasing intravaginal device(CIDR-plus, InterAg, New Zealand)를 질내에 삽입 후 7일째부터 FSH(Folltropin[®]-V, Vetrepharm, Canada) 400 mg을 50 mg씩 균등하게 나누어 4일간 12시간 간격의 동량법으로 근육 주사하였으며, Folltropin[®]-V 투여 6회째에 CIDR를 제거하면서 PGF_{2α}제제인 dinoprost(Lutalyse[™], Pharmacia & Upjohn, USA) 25 mg을 근육주사하였다. 인공 수정은 PGF_{2α} 주사 후 발정을 확인하고 12시간 간격으로 정액 3, 2, 1 스트로로 3회 실시하였으며, 2차 인공 수정시 250 μg Gonadolein(GnRH, Fertagyl[®], Intervet, Holland)을 근육주사하였다. 과배란 처리는 채란 후 7일 간격으로 2회 연속 과배란 처리 후 2개월 간 중지 후 다시 2회 연속으로 과배란 처리를 하였다.

3. 수정란 채란 및 검사

공란우를 1차 인공 수정 후 7~8일 사이에 2% lidocaine(리도카인[®], 제일제약) 5 ml로 경막의 마취를 실시하고 1% fetal bovine serum(FBS, Gibco)이 첨가된 Dulbecco's phosphate-buffered salines(D-PBS, Gibco & Sigma)으로 자궁을 관류하여 수정란을 채란하고, 14~84배율의 실체 현미경(Olympus, Japan)하에서 수정란을 회수하였다.

회수된 수정란은 국제수정란이식학회의 수정란 평가 기준(Stringfellow와 Seidel, 1998)에 따라 1등급(excellent or good)과 2등급(fair)으로 평가된 수정란은 이식 가능 수정란, 3등급(poor)과 4등급(dead or degenerating)으로 평가된 수정란은 이식 불가능 수정란으로 구분하였다.

4. 수란우의 발정 동기화

본 시험에 공시된 수란우는 CIDR를 질내 7일간 삽입하고 제거하는 당일 PGF_{2α} 25 mg을 투여하는 방법(CIDR+PG법)으로 공란우와 발정을 동기화하였다.

5. 수정란 이식

발정 동기화 처리된 수란 대상우중 정상적인 발정을 보이고 수정란 이식 당일(발정 발현 7~8일째) 직장 검사를 통하여 황체 상태가 양호한 개체를 선발하여 황체가 존재하는 자궁각에 신선 수정란을 이식하였다. 수정란 이식은 198개 농가에서 이식되었으며, 농가의 인근 지역에서 수정란 이식을 실시하는 6명의 시술자(A, B, C, D, E, F)에 의해 이식되었다.

6. 임신 진단

수란우의 임신 진단은 수정란 이식 후 2개월에 직장 검사법에 의하여 임신 여부를 진단하였다.

7. 통계 처리

본 연구의 자료에 대한 통계 분석은 SAS program(SAS, 1999)을 이용하여 실시하였다. 과배란 처리 결과에 대한 자료의 분석에서 과배란 처리 두수에 대한 채란우 비율에 대한 결과는 Chi-square test 또는 Fisher's exact test를 이용하여 비교하였다. 공란우 품종에 대한 수정란 회수 성적(회수 총 난자 수, 이식 가능 수정란수)의 비교는 Student's *t*-test를, 과배란 처리 반복 회수 및 채란 계절에 대한 수정란 회수 성적의 비교는 ANOVA 분석을 이용하였다. 수정란 이식후 수태율에 대한 공란우(수정란) 품종, 이식년도(2001~2005년) 및 이식자의 비교는 Chi-square test를 이용하였다. 모든 경우에 *p*값이 0.05 미만일 경우 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

결과 및 고찰

1. 한우 및 흑우 공란우의 품종에 따른 체내 수정란 생산 성적

한우 286두와 흑우 69두 총355두의 공란우에 과배란 처리를 하여 수정란을 회수한 결과는 Table 1과 같다. 전체 공란우의 과배란 처리 두수 대비 수정란 채란우 비율은 평균 83.9%였으며, 한우(86.7

%)가 흑우(72.5%)에 비해 유의적으로 높은 비율을 나타내었다($p<0.01$). 전체 공란우의 두당 평균 회수 총 난자수 및 이식 가능 수정란수는 각각 7.4개 및 4.7개였으며, 총 난자수에는 차이가 없었으나, 이식 가능 수정란수는 한우가 5.0개로서 흑우의 3.5개에 비해서 유의적으로 많은 수정란이 회수되었다($p<0.05$). 이와 같이 흑우와 한우 품종 간에 채란우의 비율 및 이식 가능 수정란수의 차이는 수정란 회수 성적이 품종간의 차이가 있다고 보고한 Donaldson(1984)의 보고와 일치하였다. 따라서 흑우의 이식 가능 수정란의 수를 증가시키기 위해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 한편, 본 연구에서는 공란우의 발정 발현에 관계없이 CIDR를 질내에 삽입 후 성선 자극 호르몬의 투여를 시작하여 수정란을 생산한 결과로서, 임 등(2000)이 CIDR 등의 progesterone 제제를 이용하지 않고 발정관찰 후 황체기(10~13일)에 성선 자극 호르몬을 투여 후에 얻은 이식 가능 수정란 4.2개와 비슷하였다. 따라서 CIDR 등의 progesterone 제제를 이용하여 반복 과배란 처리시에는 한우 공란우의 과배란 처리 간격의 단축이 가능할 것으로 보인다. 손 등(2006)도 공란우의 발정에 관계없이 CIDR를 이용한 과배란 처리로 이식 가능 수정란이 3.9개 회수되어 본 연구 결과와 비슷한 수정란 회수 성적을 보여 주었다.

공란우의 과배란 처리 반복회수가 수정란 생산에 미치는 영향은 Table 2와 같다. 공란우 과배란 처리 두수 대비 수정란 채란우 비율이 한우에서는 차이가 나타나지 않았으나, 흑우에서는 3번째 처리시가 첫 번째의 처리시에 비해 감소되었다($p<0.05$). 회수 총 난자수 및 이식 가능 수정란수가 한

우에서 4번째 이상 처리시(5.4, 3.7개)가 2번째 처리시(8.7, 6.0개)에 비해 적었다($p<0.05$). 김 등(1997a)의 보고에서도 한우에서 FSH로 반복 과배란 처리 후 채란시 수정란 회수 성적이 1~2회에 비해 3회 채란시 유의적으로 감소하였다고 하여 본 연구와 비슷한 경향을 보였다. 그러나 다른 연구자들은 반복적인 FSH 처리에도 난소의 반응성에는 영향을 미치지 않았다고 하였다(Dorn 등, 1991; Hasler 등, 1983). 따라서 본 연구의 과배란 처리 반복회수에 따른 수정란 채란우 비율 감소 및 수정란 회수 성적이 감소는 성선 자극 호르몬 투여시의 공란우의 영양 상태(Nolan 등, 1997)와도 관계가 있을 것으로 보인다.

소의 과배란 처리에 있어서 계절적인 요인이 수정란 생산에 미치는 영향은 Table 3과 같다. 회수 총 난자수는 계절에 따른 차이가 없었으나, 이식 가능 수정란 수는 여름(5.6개)이 겨울(2.9개)에 비해 유의적으로 많이 회수되었다($p<0.01$). 이러한 결과는 이전에 보고된 여러 연구자들의 보고(김 등, 1997b; Shea 등, 1984; Hasler 등, 1983)와 일치한다. 그러나 다른 연구 보고는 수정란 회수 성적이 계절에 영향을 받지 않는다고 하였으며(김 등, 1997c; Masssey와 Oden, 1984), Bastidas와 Randel(1987)은 이식가능 수정란이 가을에 가장 많았으며 여름, 봄, 가을 순으로 감소되었다고 하였다. 이러한 과배란 처리 계절에 따른 수정란 회수 성적이 차이는 과배란 처리 계절 이외에도 공시축의 품종, 공란우 사육 지역의 기후 및 사료 급여 조건 등 여러 요인이 복합적으로 관계된 것으로 보인다(Bastidas와 Randel, 1987; Shea 등, 1984).

Table 1. Effect of cattle breed on embryo production

Breed	No. donors treated	No. donors flushed (%)	Embryo yield	
			No. total ova	No. transferable embryos
Hanwoo	286	248 (86.7) ^a	7.6±0.4	5.0±0.3 ^c
Jeju black cattle	69	50 (72.5) ^b	6.4±0.7	3.5±0.4 ^d
Total	355	298 (83.9)	7.4±0.4	4.7±0.3

Values are Means±S.E.M.

^{ab} Values with different superscripts within the same column significantly differ ($p<0.01$).

^{cd} Values with different superscripts within the same column significantly differ ($p<0.05$).

Table 2. Effect of repeated superovulation treatment on embryo production

Repeated superovulation treatment	Donor breed	No. donors treated	No. donors flushed (%)	Embryo yield	
				No. total ova	No. transferable embryos
First	Hanwoo	114	98 (86.0)	7.9±0.7 ^{ab}	5.1±0.6 ^{ab}
	Jeju black cattle	31	27 (87.1) ^a	7.2±1.0	3.5±0.6
	Subtotal	145	125 (86.2)	7.8±0.6 ^{AB}	4.7±0.5
Second	Hanwoo	92	78 (84.8)	8.7±0.7 ^a	6.0±0.5 ^a
	Jeju black cattle	26	17 (65.4) ^{ab}	5.5±1.0	3.5±0.7
	Subtotal	118	95 (80.5)	8.1±0.6 ^A	5.5±0.5
Third	Hanwoo	48	42 (87.5)	6.4±1.1 ^{ab}	4.0±0.8 ^{ab}
	Jeju black cattle	10	5 (50.0) ^b	4.4±1.2	2.4±1.4
	Subtotal	58	47 (81.0)	6.2±1.0 ^{AB}	3.8±0.8
Fourth or higher	Hanwoo	32	30 (93.8)	5.4±0.8 ^b	3.7±0.7 ^b
	Jeju black cattle	2	1 (50.0)	9.0	7.0
	Subtotal	34	31 (91.2)	5.5±0.8 ^B	3.8±0.7

Values are Means±SE.M.

^{ab} Values with different superscripts within the same column significantly differ ($p<0.05$).

^{AB} Values with different superscripts within the same column significantly differ ($p<0.05$).

Table 3. Effect of season of superovulation treatment on embryo production

Season of superovulation	Donor breed	No. donors treated	No. donors flushed (%)	Embryo yield	
				No. total ova	No. transferable embryos
Spring	Hanwoo	111	95 (85.6)	7.6±0.6	4.9±0.5
	Jeju black cattle	31	23 (74.2)	6.7±1.0	4.2±0.6
	Subtotal	142	118 (83.1)	7.4±0.5	4.8±0.4 ^{ab}
Summer	Hanwoo	109	96 (88.1)	8.7±0.8	5.9±0.6
	Jeju black cattle	24	17 (70.8)	6.0±1.1	3.6±0.7
	Subtotal	133	113 (85.0)	8.3±0.7	5.6±0.5 ^a
Autumn	Hanwoo	47	41 (87.2)	5.8±0.9	3.7±0.7
	Jeju black cattle	5	3 (60.0)	8.0±4.1	1.7±0.6
	Subtotal	52	44 (84.6)	6.0±0.9	3.6±0.7 ^{ab}
Winter	Hanwoo	19	16 (84.2)	6.3±1.4	3.5±1.1
	Jeju black cattle	9	7 (77.8)	5.4±1.8	1.6±0.7
	Subtotal	28	23 (82.1)	6.0±1.1	2.9±0.8 ^b

Values are Means±SE.M.

^{ab} Values with different superscripts within the same column significantly differ ($p<0.01$).

2. 수정란 이식 및 수태 성적

과배란 처리 후 회수된 한우 수정란 1,109개와 흑우 수정란 110개를 수란우에 이식한 결과 한우 (39.7%)와 흑우 수정란(43.6%) 사이에 수태율의 차이가 없었으며($p>0.05$), 평균 40.0%를 나타내었다 (Table 4). 이러한 결과는 최근에 한우 신선 수정란의 이식 후 수태율이 43.9%라고 보고한 손 등(2006)의 결과와 유사하였으나, Stroud와 Hasler (2006)가 보고한 66.2%에 비해서는 낮은 성적이었다. 종래에는 수정란 이식을 위하여 수란우의 발정 동기화는 주로 PGF_{2a} 제제를 이용하였는데 난소에 기능적인 황체가 존재하지 않을 경우 동기화가 이루어지지 않는 단점이 있다. 따라서 근래에는 CIDR와 같은 progesterone 제제를 질내에 삽입하여 동기화시키므로서 수란우의 발정 동기화 효율을 증가시키고 있다(Stroud와 Hasler, 2006). 본 연구에서도 수란우의 발정 동기화를 위해서도 CIDR를 이용하였는데 이러한 시도는 국내에서도 수란우의 발정 동기화를 위해 유용하게 사용될 수 있을 것으로 보인다.

수정란 이식 년도별 수태율은 Table 5와 같다. 수정란 이식을 처음 실시한 2001년(33.0%)에 비해 2004년(46.0%)에는 유의적으로 수태율이 증가되었다($p<0.05$). 이러한 결과는 신선 수정란의 이식시 이식 년도가 경과됨에 따라 증가하는 경향이 있다고 한 손 등(2006)의 보고와 일치한다. Table 6은 수정란을 이식한 시술자에 따른 수태율을 나타낸다. A 시술자는 다른 시술자에 비해 높은 수태율을 보였는데, 이러한 결과는 이식술자의 기술이 수정란 이식 성적에 중요한 영향을 미쳤다고 보고한 다른 연구 보고와 일치한다(Schneider 등, 1980). 또한 Seidel(1980)도 이식시 시술자의 기술이 다른 요인에 비해 중요한 영향을 미친다고 하였다. 이외에도 수정란 이식 후의 수태율에 영향을 미치는 요인에는 수정란의 질, 수란우의 선발(나이, 산차, body condi-

tion) 영양 관리 및 수란우 보정 등의 많은 요인이 관계되므로(Stroud와 Hasler, 2006), 수정란 이식시 수태율 감소에 미칠 수 있는 요인들의 점진적인 제거가 향후의 높은 수태율에 이를 수 있을 것으로 보인다.

적 요

본 연구는 2001~2005년(5년간) 제주도에서 사육중인 제주 한우와 흑우를 체내 수정란의 생산과 수정란 이식 기술을 통하여 조기 증식하고자 실시하였다. 한우 고등 등록우 286두와 흑우 경산우 69두(총 355두)에 대하여 발정 주기에 관계없이 CIDR를 질내에 삽입 후 7일째부터 성선 자극 호르몬(Fol-tropin®-V) 400 mg을 50 mg씩 균등하게 나누어 4일간 12시간 간격으로 근육주사하였다. 투여 6회째에 CIDR를 제거하였으며, 동시에 PGF_{2a} 25mg을 근육 주사하여 과배란을 유도하였다. 공란우의 인공 수정은 PGF_{2a} 투여 후 발정을 확인하고 12 시간 간

Table 5. Pregnancy rate according to year of embryo transfer

Year	No. of recipients	No. of recipients pregnant	Pregnancy rate (%)
2001	132	43	33.0 ^a
2002	75	26	34.7 ^a
2003	315	130	41.3 ^{ab}
2004	347	163	46.0 ^b
2005	350	126	36.0 ^{ab}
Total	1,219	488	40.0

^{ab} Values with different superscripts within the same column significantly differ ($p<0.05$).

Table 4. Effect of donor breed on pregnancy rate after embryo transfer

Donor breed	No. of recipients	No. of recipients pregnant	Pregnancy rate (%)
Hanwoo	1,109	440	39.7
Jeju black cattle	110	48	43.6
Total	1,219	488	40.0

Table 6. Pregnancy rate according to embryo transfer person

Person	No. of recipients	No. of recipients pregnant	Pregnancy rate (%)
A	682	313	45.9 ^a
B	316	102	32.3 ^b
C~F ¹	221	73	33.0 ^b

^{ab} Values with different superscripts within the same column significantly differ ($p < 0.01$).

¹ C~F included the results of C, D, E and F, because of small numbers of recipients.

격으로 3회 인공 수정하였으며, 2회 인공 수정시 GnRH 250 μ g을 근육 주사하였다. 수정란 회수는 1차 인공 수정 후 7~8일째에 비외과적 방법으로 채란하였다. 수란우는 CIDR를 7일간 삽입하였다가 제거하는 동시에 PGF_{2 α} 25 mg을 근육 주사하여 공란우와 발정을 동기화 시켰다. 수정란 이식은 발정이 동기화된 수란우 1,219두에 대하여 6명의 수정란 이식 시술자가 비외과적 방법으로 황체가 존재하는 자궁각에 이식하였다. 한우 및 흑우 공란우의 평균 회수 총 난자수 및 이식 가능 수정란 수는 각각 7.4개 및 4.7개 였으며, 회수 총 난자수는 2 품종간에 차이가 없었으나, 이식 가능 수정란 수는 한우(5.0개)가 흑우(3.5개)에 비해 많았다($p < 0.05$). 공란우의 반복 과배란 처리에 따라 흑우에서는 과배란 처리 두수 대비 수정란 채란우 비율이 감소되었으며($p < 0.05$), 한우에서는 회수 총 난자수 및 이식 가능 수정란 수의 감소가 나타났다($p < 0.05$). 과배란 처리 계절에 따른 수정란 회수 성적은 여름(5.6개)이 겨울(2.9개)에 비해 이식 가능 수정란의 수가 많았다($p < 0.01$). 수정란 이식 후 수태율은 평균 40%를 나타내었으며, 공란우의 품종간 차이가 없었으며, 이식년도가 2001년에서 2004년으로 경과될 때 수태율이 증가하였으며($p < 0.05$), 수정란 이식 시술자에 따른 수태율의 차이가(33.0~45.9%) 인정되었다($p < 0.01$). 본 연구의 결과는 제주 한우 및 흑우에서 CIDR를 이용한 과배란 처리 및 수란우의 발정 동기화 처리는 한우 체내 수정란의 안정적인 생산과 수란우의 준비가 가능함을 보여 주었다.

Ambrose JD, Drost RL, Monson RL, Rutledge JJ, Leibfried-Rutledge ML, Thatcher MJ, Kassa T, Binelli M, Hansen PJ, Chenoweth PJ and Thatcher WW. 1999. Efficacy of timed embryo transfer with fresh and frozen *in vitro* produced embryos to increase pregnancy rates in heat-stressed dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 82:2369-2376.

Andrade JCO, Oliveira MAL, Lima PF, Santos Filho AS and Pina VMR. 2002. Use of steroid hormone treatments prior to superovulation in Nore donors. *Anim. Reprod. Sci.*, 69:9-14.

Barros CM, Porto LPC and Nogueira MFG. 2003. Dose-response trial in *Bos taurus* vs. *Bos indicus* cows superstimulated with FSH, associated with controlled LH surge and fixed-time artificial insemination. *Theriogenology*, 59:524.

Bastidas P and Randel RD. 1987. Seasonal effects on embryo transfer results in Brahman cows. *Theriogenology*, 28:531-540.

Bo GA, Adams GP, Pierson RA and Mapletoft RJ. 1996. Effect of progestogen plus estradiol-17 β treatment on superovulatory response in beef cattle. *Theriogenology*, 45:897-910.

Breuel KF, Baker RD, 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.

Bungartz L and Niemann H. 1994. Assessment of the presence of a dominant follicle and selection of dairy cows suitable for superovulation by a single ultrasound examination. *J. Reprod. Fertil.*, 101:583-591.

Donaldson LE. 1984. Cattle breed as a source of variation in embryo transfer. *Theriogenology*, 21:1013-1018.

Dorn CG, Baker JF, Lunt DK and Kraemer DC. 1991. Repeated, short interval superovulation in virgin heifers. *Theriogenology*, 35:302.

Gonzalez A, Lussier JG, Carruthers TD, Murphy

- BD and Mapletoft RJ. 1990. Superovulation of beef heifers with FOLLTROPIN: A new FSH preparation containing reduced LH activity. *Theriogenology*, 33:519-529.
- Goulding D, Williams DH, Duffy P, 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.
- Hasler JF, McCauley AD, Schermerhorn EC and Foote RH. 1983. Superovulatory responses of Holstein cows. *Theriogenology*, 19:83-99.
- Looney CR. 1986. Superovulation in beef females. *Proceedings of the 5th Annual American Embryo Transfer Association*, pp. 16-29.
- Martinez MF, Kastelic JP, Adams GP, Cook B, Olson WO and Mapletoft RJ. 2002. The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. *Theriogenology*, 57: 1049-1059.
- Massey JM and Oden AJ. 1984. No seasonal effect on embryo donor performance in the southwest region of the USA. *Theriogenology*, 21:196-217.
- Nolan R, O'callaghan D, Duby RT, Loneragan P and Boland MO. 1997. Influence of short-term nutrient changes on follicular growth and embryo production following superovulation in beef heifers. *Proceedings of the 13th Scientific Meeting of the European Embryo Transfer Association, Lyon*, pp. 188.
- SAS. 1999. *User's Guide: Statistics, Version 8.1*. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Schneider Jr HJ, Castelberry RS and Griffin JL. 1980. Commercial aspects of bovine embryo transfer. *Theriogenology*, 13:73-85.
- Seidel GE. 1980. Critical review of embryo transfer procedures with cattle. In: Mastrianni Jr L and Biggers JD, eds. *Fertilization and embryonic development in vitro*. Plenum Press, New York, pp. 323-353.
- 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.
- Son DS, Choe CY, Choi SH, Cho SR, Kim HJ, Han MH, Ryu IS, Suh GH, Kim UH and Kim IH. 2006. Effect of estradiol benzoate or GnRH treatment prior to superstimulation in CIDR-treated, Korean native cows (*Bos taurus*). *Anim. Reprod. Sci.*, doi:10.1016/j.anireprosci.2006.06. 005.
- Stroud B and Hasler JF. 2006. Dissecting why superovulation and embryo transfer usually work on some farms but not on others. *Theriogenology*, 65:65-76.
- Stringfellow DA and Seidel SM. 1998. *Manual of the International Embryo Transfer Society*. 3rd ed., International Embryo Transfer Society Inc., Illinois, pp. 165-170.
- Thibier M. 2004. Stabilization of numbers of *in vivo* collected embryos in cattle but significant increases of *in vitro* bovine produced embryos in some parts of the world. *Embryo Transfer Newsl.*, 22:12-19.
- 김홍률, 김덕임, 원유석, 김창근, 정영채, 이규승, 서길웅. 1997a. 한우에서 FSH-P[®]와 SUPER-OV에 의한 체내 수정란 생산에 관한 연구 I. 다배란 처리 조건에 따른 체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인. *한국수정란이식학회지*, 12: 37-47.
- 김홍률, 김덕임, 박철진, 김창근, 정영채, 이종환. 1997b. 한우에서 FSH-P[®]와 SUPER-OV에 의한 체내 수정란 생산에 관한 연구 III. 계절 및 체란일에 따른 체내 수정란 생산에 영향을 미치는 요인. *한국수정란이식학회지*, 12:57-65.
- 김일화, 손동수, 이호준, 이동원, 서국현, 류일선, 양병철, 이광원, 고문석. 1997c. 젖소 수정란의 생산에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. *한국수정란이식학회지*, 12:103-110.
- 손동수, 한만희, 최창용, 최선호, 조상래, 김현중, 류일선, 최성복, 이승수, 김영근, 김삼기, 김상희, 신권희, 김일화. 2006. 우수 한우의 수정란 생산 및 이식. *한국수정란이식학회지*, 21:147- 156.
- 임석기, 전기준, 박수봉, 우제석, 최재관, 연성흠, 윤상보. 2000. 한우에서 체내수정란 생산에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. *한국수정란이식학회지*, 15:181-190.

(접수일: 2006. 8. 22 / 채택일: 2006. 9. 2)