

소 受精卵移植에 있어서 受卵牛와 受精卵의 조건이 受胎率에 미치는 영향

李政鎬 · 朴恒均* · 申相泰**

한국수정란이식동물병원 · 경북대학교 농과대학* · 서울대학교 수의과대학**
(1988.7.6 접수)

Effect of embryo and recipient condition on pregnancy rate following bovine embryo transfer

Jung-ho Lee, Hang-kyun Park*, Sang-tae Shin**

Korea Embryo Transfer · Veterinary Clinic

*College of Agriculture, Kyungpook National University**

*College of Veterinary Medicine, Seoul National University***

(Received July 6, 1988)

Abstract: This study was carried out to determine suitable selection factors for recipients and embryos which could improve pregnancy rates following bovine embryo transfer. The experiment included 52 surgical transfers from February, 1985 through June, 1986 performed on Kyungpook Breeding Center in southern Korea.

The pregnancy rate was highest when recipients were in estrus within 6 hours before the donor to 12 hours after the donor (78.3% versus 50% for recipients in estrus earlier or later). Pregnancy rates were acceptable following culture under field conditions for up to 17 hours. More recipients over 15 months of age (76.1%) remained pregnant than those under 15 months (66.7%). Embryos transferred during the months from February to July resulted in higher pregnancy rates than those transferred during the remaining 6 months (77.3% versus 57.1%).

Transferrable embryos were classified A (best) to C (worst); those graded A or B resulted in significantly higher pregnancy rates than those graded C (81.8% and 73.3% versus 25.0%, $p < .05$). Pregnancy rates among recipients of the Korean native breed tended to be higher than among Holstein recipients (100% versus 71.1%). Similarly, when the embryo was transferred to the right uterine horn, pregnancy rates tended to be higher than when it was transferred to the left (81.3% versus 65%). Pregnancy rates did not differ according to the stage of development of the embryo; they were for morulae, tight morulae, blastocysts, and advanced blastocysts, respectively: 75.0%, 66.7%, 75.0%, and 77.4%.

Key words: embryo transfer, recipients, embryos, factors, pregnancy rates.

緒 論

가축의 受精卵移植에 관한 연구는 Heape¹에 의하여 최초로 家兎에서 성공된 이래 Nicholas,² Pincus³에 의

하여 이 분야의 연구가 활발히 이루어져 그 기초를 이룩하게 되었다. 그 후 면양에서는 Warwick과 Berry,⁴ Rowson과 Adams⁵에 의하여, 돼지에서는 Kvansnickii⁶가, 소에서는 Willett et al,^{7,8} 杉江⁹, 金川¹⁰에 의하여

성공되었다.

이 技術의 연구가 시작되던 초기에는 過排卵處理方法과 採卵技術 및 受精卵의 처리, 보존과 이식기술 등의 미흡으로 인해 受胎 성적이 저조하였으나 Sreenan¹¹에 의해 개복수술방법이 시도되고 Sugie,¹² Newcomb,¹³ Newcomb et al^{14,15}에 의해 非外科의 채란방법 및 이식방법이 개선됨으로써 최근에는 受精卵移植技術이 크게 향상되고 또 試術도 용이하게 되어 수태율향상은 물론이 기술이 실제 가축번식의 한 방법으로 실용화되고 있는 실정이다.

수정란이식시의 과배란처리에 관한 연구는 Casida et al¹⁶와 Umbaugh¹⁷가 소에서, Murphree et al,¹⁸ Hunter et al,¹⁹ 西川과 大沼²⁰ 이 면양에 대해 보고한 이래 많은 연구가 이루어지고 있다. 또한 소의 수정란 이식에 있어서 Tucker²¹는 이식하는 계절에 따라 수태율이 차이가 난다고 보고한 반면 Schneider et al,²² Shea²³ 등은 차이가 없다고 하였다. 그리고 Wright²⁴는 受卵牛의 연령에 따라 즉, 成牛와 育成牛 사이에는 수태율의 차이가 없었다고 하였다. 또한 受精牛의品種에 따른 수태율에 관하여 손 등²⁵은 韓牛와 Holstein 간에는 별 차이가 없다고 보고한 바 있다. Renard et al,²⁶ William et al²⁷은 aged embryo가 young embryo에 비해 수태율이 떨어진다고 하였으나 김²⁸, 김²⁹은 morula stage에서 blastocyst stage까지에서는 수태율에 큰 차이가 없다고 보고한 바 있다. 한편 Ghafouri et al³⁰은 수정란을 右側子宮角에 이식할 때 다소 수태율이 좋았다고 보고하고 있다.

그러나 현재까지 수정란 이식의 연구동향을 보면 대개의 경우 受精卵 및 受卵牛의 수태율에 미치는 영향을 각기 별개로 조사 연구해온 경향이였으며, 受精卵의 質과 受卵牛의 발정동기화, 영양 또는 이식수정란의 數 등 수정란과 수란우의 관계에 관한 연구는 Schneider et al,²² 김²⁹의 보고가 있을 뿐이다. 이와 같이 수정란 이식에 있어 그 이식성적의 성패를 지배하는 요인은 수정란측에서 볼 때 수정란의 발육상태의 良否와 이식시의 수정란의 발육단계에 따라 달라질 수 있으며, 수정란을 받는 수란우측에서 볼 때에는 이식되는 수정란을 받는 자궁의 상태에 따라 달라질 수 있다. 따라서 수정란이 수란우의 자궁에 착상하는데 있어서 이들 양자의 제 조건이 수정란 이식의 성패를 좌우하는 요건으로 작용한다고 볼 수 있다.

本 연구는 수정란을 이식함에 있어서 수태율에 영향을 미치는 수정란의 조건으로서 그 발육단계 및 質 그리고 채란후 이식까지의 경과시간 등의 영향을 조사하고 아울러 수란우의 조건으로서 供卵牛와 수란우와의

발정동기화의 時差, 연령, 이식자궁각 및 품종이 수태율에 미치는 영향을 조사하여 어떠한 조건에서 수정란을 이식하는 것이 수태율을 향상시킬 수 있는 가장 좋은 조건인가를 찾기 위하여 본 실험을 실시하였다.

材料 및 方法

본 실험은 1985년 2월부터 1986년 6월까지 경상북도 종축장에서 실시하였다.

受精卵 生産: 수정란 생산을 위한 공란우(donor cow)는 乳生産量 8,000kg/305일 이상의 혈통등록우를 택하였으며 이의 과배란처리는 Chupin과 Procureur³¹의 방법과 Garcia et al³² 및 Looney³³의 방법을 참고하여 실시하였다. 즉, 發情週期 제 11~12일째부터 follicular stimulating hormone을 (FSH, FSH-P®, Schering, Canada) 총 36~44 mg 연속 4일간 12시간 간격으로 점감식으로 주사하였으며 FSH 투여 개시 3일째에 cloprostenol (Estrumate®, ICI, England) 500 µg을 12시간 간격으로 2회 주사하였고 발정이 발현되던 발정개시 12시간 후부터 12시간 간격으로 동결정액을 2~3회 인공수정하였다. 수정란을 채취하기 위하여 발정발현후 7일째에 Drost et al,³⁴ Elsdon et al³⁵ 및 Rowe et al³⁶의 방법을 응용한 자궁관류법으로 채란하였다. 즉, two way foley valved catheter를 사용하여 Dulbecco's phosphate buffered saline (D-PBS, Gibco, USA) 1 l에 fetal bovine serum(FBS) 5 ml 및 penicillin G potassium 100,000 IU를 첨가한 관류액으로 한쪽 자궁각에 500 ml씩 관류하여 채란하였다. 관류액은 특별히 제작한 채란병에 받아서 20~30분간 침전시킨 뒤 상층액은 버리고 하층액 100 ml를 petri dish에 옮겨 실체현미경(×50, M5A Wild Leitz, Swiss)하에서 수정란을 찾았다. 총 6두의 공란우에서 single flush (과배란처리 않은 정상발정 후의 채란) 4회를 포함한 총 17회 채란에서 총 126개의 수정란을 채취하였으며, 이들 수정란은 직경 60 mm의 조직배양용 petri dish내의 10% FBS가 첨가된 PBS 배양액 속으로 옮겨 실온에서 보존하면서 수정란의 발육단계, 난의 質을 검사하여 분류하고 퇴행변성된 수정란과 未受精卵을 제외한 이식가능한 良質의 수정란 59개만을 실험에 사용하였다. 공시된 수정란은 발육단계별로 morula, tight morula, blastocyst 그리고 advanced blastocyst의 4단계로 분류하였고 또한 수정란의 질은 A급(excellent): 완전한 형태를 갖추고 발육에 이상이 없는 것, B급(good): 할구세포중 몇개가 죽어 있으나 비교적 양호한 것, C급(fair): 할구의 대부분이 정상이나 비교적 죽은 세포가 많은 것, D급(poor): 할구의 대부분이

정상이 아니고 사용불가능할 정도로 나쁜 상태로 분류하고 그 중 A, B, C급만 이식용으로 사용하고, D급(7개)은 폐기하였다.

受卵牛 준비: 수란우는 원칙적으로 생후 16개월 전후의 육성우를 사용키로 하고 한우육성우 7두, 젖소육성우 42두 및 젖소 成牛 3두 등 총 52두를 사용하였다. 수란우의 선별은 정상발정주기를 반복하고 있는 암소 중에서 발정동기화로 처리한 소와 정상발정한 소중에서 공란우의 발정발현시간을 0으로 하였을 때 수란우의 발정발현시차가 24시간 이내의 것들 중에서 이식직전 직장점사소견상 황체형성이 양호한 암소만을 선택하여 수란우로 사용하였다. 발정동기화처리하는 공란우의 과배란처리개시 2일째 오후에 황체에 든 소를 수란우로 선정하여 두당 500 μ g의 cloprostenol을 근육주사하였다. 수란우의 발정시차는 6시간씩 나누어 공란우보다 수란우의 발정이 늦은 것을 (+)로, 발정이 빠른 것을 (-)로 하여 +12시간 이상, +6~+12시간, 0~+6시간, 0~-6시간 및 -6~-12시간의 5단계로 구분하였다.

受精卵의 移植方法: PBS 배양액속에 보존한 受精卵을 外科적으로 移植하였다. 즉, 황체가 확인된 수란우는 보정환후 2% lidocaine 2ml로 미추에 경막외마취를 하고, 수술부위(경부)의 털을 깎고 소독한 뒤 2% lidocaine으로 척추측 마취를 실시하였다. 마취가 확인되면 복벽을 10 cm 정도 절개하여 자궁광인대를 잡아당겨 자궁각을 절개부로 끌어내어 봉합침의 耳角으로 자궁각선단부를 천공한 다음 수정란 이식용 pipette에 미리 흡인하여 준비한 수정란 1개를 자궁강내로 주입하였다. 이식이 끝난 다음 절개부위는 3중봉합하였으며 항생제를 근육주사하였다.

妊娠鑑定: 수정란을 이식받은 수란우는 되도록 이동을 금하고 畜舎내에서 60일간 사육하였다. 이식 후 45일 및 60일에 직장점사로 임신 여부를 진단, 확인하고 60일 감정에서 임신이 확인된 것만을 수태우로 판정하였다.

結 果

受卵牛의 發情同期化 時差에 따른 受胎率: 공란우와 수란우와의 발정동기화의 시차에 따른 수태성적은 표 1에서 보는 바와 같이 시차가 +12시간 이상일 때와 -6~-12시간일 때의 수태율은 각각 50.0%씩을 나타내어 저조한 편이었으며 0~+6시간과 0~-6시간의 수태율이 각각 75.0% 및 100%로서 양호한 경향이었으나 群간의 유의차는 인정되지 않았다.

採卵後 移植까지의 經過時間에 따르는 受胎率: 채란

Table 1. Pregnancy rates according to the synchrony

Synchrony*	No of transfer	No of pregnancy	Pregnancy rate(%)**
More than +12hrs	4	2	50.0
Between +6 and +12hrs	19	13	66.7
Between 0 and +6hrs	16	12	75.0
Between 0 and -6hrs	11	11	100.0
Between 6 and -12hrs	2	1	50.0

* : + sign means heat after donor, - sign means heat before donor.

** : No significant difference. ($p > 0.05$).

Table 2. Pregnancy rates according to the preservation time

Preservation time	No of transfer	No of pregnancy	Pregnancy rate(%)*
Less than 3hrs	31	24	77.4
Between 3 and 6hrs	15	9	60.0
More than 6hrs	6	6	100.0

* : No significant difference ($p > 0.05$).

Table 3. Pregnancy rates according to the age of recipients

Age of recipient	No of transfer	No of pregnancy	Pregnancy rate(%)*
Under 14 months	6	4	66.7
From 15 to 18 months	24	18	75.0
From 19 to 24 months	19	14	73.7
Adult cow	3	3	100.0

* : No significant difference ($p > 0.05$).

Table 4. Pregnancy rates according to the season of transfer

Season of transfer	No of transfer	No of pregnancy	Pregnancy rate(%)*
Spring (Feb-Apr)	15	12	80
Summer (May-Jul)	29	22	75.9
Autumn (Aug-Oct)	7	4	57.1
Winter (Nov-Jan)	1	1	100.0

* : No significant difference ($p > 0.05$).

후 이식까지의 소요시간에 따르는 수태율은 표 2에서 보는 바와 같이 채란후 3시간 이내에 이식받은 소가

Table 5. Pregnancy rates according to the quality of embryos

Quality of embryo	No of transfer	No of pregnancy	Pregnancy rate(%)
A (Excellent)	33	27	81.8*
B (Good)	15	11	73.3*
C (Fair)	4	1	25.0**

* : No significant difference.

** : Significant difference ($p < 0.05$).

Table 6. Pregnancy rates according to the species of recipients

Species of recipient	No of transfer	No of pregnancy	Pregnancy rate(%)*
Korean native cattle	7	7	100.0
Holstein	45	32	71.1

* : No significant difference ($p > 0.05$).

Table 7. Pregnancy rates according to the side of uterine horn

Side of uterine horn	No of transfer	No of pregnancy	Pregnancy rate(%)*
Right	32	26	81.3
Left	20	13	65.0

* : No significant difference ($p > 0.05$).

Table 8. Pregnancy rates according to the stage of embryo

Stage of embryo	No of transfer	No of pregnancy	Pregnancy rate(%)*
Morula	4	3	75.0
Tight morula	9	6	66.7
Blastocyst	8	6	75.0
Advanced blastocyst	31	24	77.4

* : No significant difference ($p > 0.05$).

31두, 3~6시간에 이식받은 소가 15두, 그리고 6시간 이상에서 이식받은 소가 6두였으며 그 수태율은 각각 77.4%, 60% 그리고 100%로서 유의차는 없었다.

受卵牛의 年齡에 따른 受胎率 : 수란우의 연령에 따른 수태율은 14개월령 이하의 육성우에서 67%, 15~18개월령의 육성우에서 75.0%, 19~24개월령의 육성우에서는 73.7% 및 성우에서 100%로 14개월령 이하

의 어린 것에서보다 15개월령 이상의 큰 육성우와 성우의 수태율이 좋은 편이었다(Table 3).

移植季節에 따른 受胎率 : 2~4월(봄), 5~7월(여름) 8~10월(가을), 11~1월(겨울)로 분류하여 수태율을 조사한 결과 각각 80%, 76%, 57% 및 100%로 군간의 유의차는 없었으나 대체로 2~4월이 좋았으며 5월에서 10월로 가면서 점차 수태율이 저하되는 경향을 보였다(Table 4).

受精卵의 質에 따른 受胎率 : A급, B급, C급으로 구분한 수정란의 이식후 수태율은 각각 81.8%, 73.3% 및 25.0%로 그 중 특히 C급란의 수태율이 현저히 낮아 A급 및 B급 수정란과 유의성이 인정되었으나 ($p < 0.05$) A급란과 B급란 사이에는 유의차가 없었다(Table 5).

受卵牛의 品種에 따른 受胎率 : 한우와 유우의 수태율의 성적은 표 6에서 보는 바와 같이 수정란을 한우 수란우 7두에 이식한 결과 7두 모두 수태되어 100%의 수태율을 나타내었으나 유우수란우는 45두중 32두가 수태되어 71.1%의 수태율을 보여 한우 수란의 수태성이 양호하였다.

受卵牛의 移植子宮角別 受胎率 : 수정란을 우측 자궁각에 이식한 수란우의 수태율이 81.3%로 좌측자궁각에 이식한 65.0%보다 약간 높은 경향이었으나 유의차는 인정되지 않았다(Table 7).

受精卵의 發育段階別 受胎率 : 수정란의 발육단계에 따른 수태율은 표 8에서 보는 바와 같이 수정란의 발육단계별, 즉 morula stage, tight morula stage, blastocyst stage 및 advanced blastocyst stage의 수정란을 이식한 결과 수태율이 각각 75.0%, 66.7% 75.0% 및 77.4%로 morula에서 advanced blastocyst stage까지의 수태율이 대체로 양호한 편이었으나 각 단계별의 유의차는 인정되지 않았다.

考 察

소의 受精卵移植은 遺傳的 能力이 우수한 高能力牛에 인위적 처치를 가하여 多數의 受精卵을 생산하여 다른 受卵牛의 子宮을 빌어 受胎시킴으로써 일시에 多數의 우수한 송아지를 생산하는 방법이다. 따라서 수정란이식시의 수란우 및 수정란의 제조조건은 이식후 수태율과 밀접한 관련이 있다.

Schneider et al²²은 공란우와 수란우와의 발정동기화에 따른 시차가 -12시간, 0시간 및 +12시간이었을 때의 수태율이 각각 66%, 67% 및 61%로 ±12시간내에서는 수태율에 큰 차이를 인정할 수 없다고 하였으며 Wright²⁴는 非外科的 移植에서 시차가 커질수록 수

태율이 저하된다고 하였다. 그러나 김²⁸은 +12시간의 경우 수태율이 76.9%, 0시간이 45.5% 및 -12시간이 37.5%로서 수란우의 발정이 빠른 것에서 낮은 수태율을 보였다고 하였다. 본 실험에서는 공란우보다 발정이 빠른 수란우가 13두, 늦은 수란우가 39두였고 수태율은 빠른 것이 92.3%, 늦은 것이 평균 63.3%로 공란우보다 발정이 빠른 수란우에서의 수태율이 낮은 것에서보다 높은 경향이였다. 이러한 결과는 Wright,²⁴ Linder와 Wright³⁷ 및 동결수정란으로 이식한 Leibo³⁸의 결과와는 비슷한 경향이였으나 오³⁹의 보고와는 반대의 결과였다. 대체로 -6시간에서 +12시간 시차내의 수란우에 수정란을 이식하여 좋은 수태율을 얻을 수 있었는데 이러한 결과는 Sreenan et al⁴⁰ Schneider et al²²의 보고와도 거의 비슷하였으며 Siedel et al⁴¹의 보고와도 같은 경향을 보였다. 그러나 이와같은 성적의 차는 공시두수가 적었기 때문에 확실히 -6~12시간이나 +12시간 이상의 수란우에 이식하는 것이 나쁘고 -6~+12시간 내의 수란우에 이식하는 것이 좋다고 확인하기는 어렵다.

한편 Nibart et al⁴²은 수정란의 체외 보존시간이 경과할수록 수태율의 저하를 가져온다고 하였으며 Tervit et al⁴⁴은 非外科的 移植의 경우 移植시간이 빠를수록 수태율은 높아진다고 하였다. 그러나 Leibo와 David⁴³은 0°C에서 수정란을 보관 수송할 경우 24시간 이내에서는 수태율의 저하가 없다고 하였다. 본 실험에서는 경과시간의 장단에 따른 수태성적이 일정치 않았으며 또한 17시간 경과한 수정란도 수태된 것이 있었으므로 수태율은 체란된 난자가 이식될 때까지의 경과시간보다는 다른 요인들의 작용이 더 큰 것 같으며 수란우가 좋은 여건을 갖추기만 한다면 수정란을 실온에서 17시간정도 보존 후 이식하여도 수태에는 큰 지장이 없을 것으로 사료된다.

수란우의 연령에 따른 수태율에 관해 Wright²⁴는 威牛와 育成牛에서 수태율이 각각 59% 및 58%로서 거의 동일한 결과를 얻었으며 수란우의 연령이 18개월 이상의 경우에는 수태율에 큰 차이가 없다고 하였다. 그러나 본 실험에서는 15개월령 이상의 육성우가 그이하 연령의 육성우에서보다 양호한 수태율을 나타내었으며 특히 성우는 100%의 수태율을 보였다. 다만 공시두수가 적어 통계적 유의차는 인정되지 않았지만 앞으로 더 연구 검토해볼 필요가 있다고 여겨진다.

이식계절에 따른 수태율은 대체로 봄(2~4월)이 높았으며 여름, 가을로 갈수록 저하되는 경향을 보였다. 이러한 경향은 자연상태하의 소의 번식율이 봄철에서 초여름 사이가 다른 계절에 비해 좋은 것과 같이 수정

란 이식에 있어서도 같은 경향을 보이지 않나 추측된다. 본 실험결과 7월 이후에는 공란우와 수란우 모두에 不規則發情, 微弱發情, 鈍性發情 등 異狀發情의 출현율이 높았던 바 이로 인해 수정란의 수태성적도 나빠진 것으로 생각된다. 따라서 수정란이식은 8월~10월 사이를 피하고 그 외의 시기에 실시하는 것이 좋을 것으로 사료된다. Tucker²¹도 25°C 이상의 기온은 소의 수태율과 卵生産能力에 나쁜 영향을 미친다고 하였다. 반면 Shea et al⁴⁵과 Looney et al.³³은 과배란처리반응에서 계절적 차이는 없다고 하였으며 Schneider et al²²도 여름철의 수태율이 77.3%로 확실히 겨울철보다 좋다고 하여 본 연구결과와 상반된 주장을 하였다. 이와 같이 여름과 겨울의 기온에 따르는 수정란이식후 수태율은 연구자에 따라 일정치 않으므로 계절에 따른 수정란 이식의 수태율에 관하여는 차후 더욱 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

수정란의 質에 따른 수태율에 관해 Elsdén et al³⁵과 Hally et al⁴⁶은 A급란의 수태율이 C급란의 수태율보다 훨씬 높았다고 하였으며, Shea et al⁴⁵은 A, B, C급란의 수태율이 각각 71%, 56%, 44%로 질이 좋은 수정란일수록 수태율이 높다고 하여 본 연구결과와 비슷하였다. Elsdén et al³⁵도 1, 2, 3, 4등급의 냉동수정란의 수태율이 각각 44.1%, 45%, 33.3% 및 9.5%로 본 연구결과와 비슷한 경향을 나타내었으며 Baker et al⁴⁷ 역시 A급 또는 B급의 수정란은 42~48%의 수태율을 의과적 또는 비의과적 이식방법으로 얻을 수 있었으나 C급란은 20두에 이식하여 단 한마리의 수태우를 얻는데 그쳤다고 하였으며 金²⁸의 연구에서는 A, B, C, D급의 경우 각각 71.4%, 66.7%, 50% 및 0%로 D급의 수정란만은 이식에 사용할 수 없다고 하였는데 본 실험의 결과도 이와 비슷하였다. 또한 Leibo,³⁸ Niemann et al,⁴⁹ Wright⁴⁸의 보고도 같은 경향의 결과를 보였으며, Tervit et al⁴⁴의 보고에서도 good embryo와 poor embryo의 수태율이 각각 64%, 22%로 역시 비슷한 경향이였다. 그러나 C급란도 비록 수태율은 나빴으나 수태 가능성은 있다고 보아야 하겠다.

본 실험에서는 유우보다 한우가 좋은 수태율을 나타내었는데 이러한 경향은 수정란 이식을 위해 사양환경이 불량한 농가에서 좋은 환경의 중축장으로 임신한 수란용 한우의 건강상태가 양호해진 것이 그 원인의 하나가 아닌가 생각된다. 그러나 비록 한우에서의 수태율이 유우에서보다 높았지만 품종간의 유의차는 인정되지 않았다.

손²⁵은 한우 3두에 수정란을 이식하여 그 중 1두

에서만이 수태되었다고 발표하였으나 이는 본 성적과는 다소 차이가 있었다. 따라서 한우와 유우간의 품종간 수란우로서의 능력차이는 앞으로 더 많은 공시두수로서 시험해 보아야 할 것이다.

이식자궁각의 좌우에 따른 수태율은 우측자궁각에 이식한 수란우의 수태율이 81.3%로 좌측자궁각에 이식한 65.0% 보다 약간 높은 경향이였다. 이는 Ghafouri et al³⁰의 보고와 유사한 결과였으며, 자연임신의 경우에도 비슷한 경향을 보이고 있다.

한편 Renard et al²⁶, Trounson et al⁴⁹은 younger embryo가 aged embryo보다 수태율이 나쁘다고 하였으며 김²⁹도 blastocyst stage와 morula stage의 embryo를 이식했을 때 수태율이 각각 50.1% 및 48.1%로서 embryo의 stage가 진행된 것일수록 수태율이 떨어진다고 하였다. 그러나 김²⁹은 morula, compact morula, early blastocyst 및 expanded blastocyst의 수태율이 각각 33.3%, 66.7%, 80.0% 및 66.7%로서 각 발육단계간에는 큰 차이를 인정할 수 없다고 하였다. 또한 William et al²⁷은 blastocyst stage의 embryo의 수태율이 다소 높다고 하였고 Schneider et al²²은 morula, late morula, blastocyst 및 late blastocyst의 embryo의 수태율이 각각 61%, 67%, 67% 및 71%로서 aged embryo가 뚜렷이 높은 수태율을 보인다고는 확인할 수 없으나 다소 높은 경향을 나타낸다고 하였으며 본 연구 결과도 이와 유사한 경향이였다.

結 論

本 研究는 소 受精卵移植에 있어 受卵牛와 供卵牛와의 發情發現의 時差, 採卵 후 移植까지의 소요시간, 受卵牛의 年齡, 移植季節, 受卵牛의 品種, 그리고 移植子宮角의 左右 等의 要因들에 따른 受胎率을 조사함으로써 受胎率向上을 위한 적절한 受卵牛와 受精卵의 선택조건을 찾고자 실시하였다. 1985년 2월부터 1986년 6월 말까지 경상북도 중측장에서 供卵牛 6頭에서 총 17회 採卵하여 얻은 126개의 受精卵中 52개의 수정란을 乳牛 育成牛 42두 成牛 3두 그리고 韓牛 育成牛 7두 등 총 52두의 受卵牛에 外科的 方法으로 이식하여 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 供卵牛와 受卵牛와의 發情時差가 -6시간에서부터 +12시간내의 受卵牛(78.3%)가 그 以上 時差의 受卵牛(50.0%)에서보다 비교적 좋은 受胎率을 나타내었다.

2. 採卵 후 3時間 이내에 移植한 경우(77.4%)가 3~6시간에 이식한 경우(60.0%)보다 수태율이 높았으며 17시간 후 이식에서도 좋은 수태율을 얻을 수 있

었다.

3. 15個月령 이상의 육성우 및 성우에서의 수태율(76.1%)이 그 이하의 육성우(66.7%)에서 보다 높았다.

4. 2월부터 7월 사이에 이식한 것이 비교적 높은 수태율을 보였다.

5. A, B급 수정란은 각각 81.8% 및 73.3%의 수태율을 나타내어 25.0%의 수태율을 보인 C급 수정란에 비해 유의성있게 높은 결과를 나타내었다($p < 0.05$).

6. 유우 수란우(71.1%)에서보다 한우 수란우(100%)에서의 수태율이 높은 경향이였다.

7. 우측자궁각에 이식한 수란우의 수태율이 81.3%로서 좌측자궁각에 이식한 65.0%보다 높았다.

8. 수정란의 발육단계별 수태율은 morula, tight morula, blastocyst 및 advanced blastocyst를 이식한 결과 각각 75.0%, 66.7%, 75.0% 그리고 77.4%였다.

參 考 文 獻

1. Heape W. Preliminary note on the transplantation and growth of mammalian ova within a uterine foster mother. *Proc R Soc Lond* 1890; 48:457~458.
2. Nicholas JS. Development of transplanted rat egg. *Proc Soc Exp Biol Med* 1933; 30:1111~1113.
3. Pincus G. Superovulation in rabbits. *Anat Rev* 1940; 77:1.
4. Warwick BL, Berry RO. Inter-genetic and intra-specific embryo transfers in sheep and goat. *J Hered* 1949; 40:297.
5. Rowson LEA, Adams CE. An egg transfer experiment on sheep. *Vet Rec* 1957; 69:849.
6. Kvangnickii AV. Inter breed ova transplantation. *Sovetsk Zootech* 1951; 1:36~42 (Anim Breed Abstr 19:224).
7. Willett FL, Black WG, Casida LE, et al. Successful transplantation of a fertilized bovine ovum. *Science* 1951; 113:247.
8. Willett FL, Buckner PJ, Larson GL. Three successful transplantations of fertilized bovine egg. *J Dairy Sci* 1953; 36:520.
9. 杉江信. 牛の 受精卵移植に 關する 研究. 家畜繁殖誌 1980; 34:992~996.
10. 金川弘司. 牛の 受精卵移植(人工妊娠)の 技術と その 實際. 畜産の研究 1980; 34:992~996.

11. Sreenan JM, Beehan D, Mulvehill P. Egg transfer in the cow. *Theriogenology* 1978; 9:69.
12. Sugie T. Successful transfer of fertilized bovine egg by non-surgical techniques. *J Reprod Fert* 1965; 10:197.
13. Newcomb R. Surgical and non-surgical transfer of bovine embryos. *Vet Rec* 1979; 105:432-434.
14. Newcomb R, Rowson LEA. Aspects of the non-surgical transfer of bovine eggs. *Proc 8th Int Congr Anim Reprod & AI Krakow* 1976; 3:262~265.
15. Newcomb R, Rowson LEA. Investigation of physiological factors affecting non-surgical transfer. *Theriogenology* 1980; 13:41~49.
16. Casida LE, Nalbandov A, McShan WH, et al. Potential fertility of artificially matured and ovulated ova in cattle. *Proc Am Soc Anim Prod* 1940; 303.
17. Umbaugh RE. Superovulation and ovum transfer in cattle. *Fert Steril.* 1951; 2:243.
18. Murphree RL, Warwick EJ, Casida LE, et al. Potential fertility of ova from ewes treated with gonadotrophins. *J Anim Sci* 1944; 3:12.
19. Hunter GL, Adams CE, Rowson LE. Successful interbreed sheep. *Nature* 1954; 174:890.
20. 西川義正, 大沼秀男. 家畜の人工妊娠に關する研究 I. 山羊における 濾胞の 過剰育及過剰排卵に關する 研究. 日畜學會講演 1957.
21. Tucker HA. Seasonality in cattle. *Theriogenology* 1982; 17:53~59.
22. Schneider HJ Jr, Castleberry RS, Griffin JL. Commercial aspects of bovine embryo transfer. *Theriogenology* 1980; 13:73~85.
23. Shea BF. Evaluating the bovine embryo. *Theriogenology* 1981; 15:31~42.
24. Wright JM. Non-surgical embryo transfer in cattle: embryo-recipient interactions. *Theriogenology* 1981; 15:43~56.
25. 손동수, 이광원, 석호봉 등. 소수정란의 이품종 이식에 관한 연구. 한축지 1986; 28(초록): 10.
26. Renard JP, Heyman Y, Du Burrson F. Unilateral and bilateral cervical transfer of bovine embryos at the blastocyst stage. *Theriogenology* 1977; 7: 189~194.
27. Williams TJ, Elsdon RP, Siedel GE Jr. Effect of embryo age and stage on pregnancy rates from demi-embryos. *Theriogenology* 1984; 21: 276.
28. 김상근. 소수정란의 형태 및 발육단계가 수태율에 미치는 영향에 관한 연구. 한축지 1986; 28:521~523.
29. 김희석, 오성중, 양보석 등. 소에 있어서 이식 수정란의 생존성에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 한축지 1986; 28:578~583.
30. Ghafouri MTA, Ludwick TM, Rader ER, et al. Some effects of side of pregnancy on performance in dairy cattle implications on embryo transfer procedures. *Theriogenology* 1980; 13:96.
31. Chupin D, Procureur R. Use of FSH to induce superovulation in cattle; Effect of injection regimen. *Theriogenology* 1982; 17:81
32. Garcia GJK, Siedel GE Jr, Elsdon RP. Efficacy of shortened FSH treatment for superovulating cattle. *Theriogenology* 1982; 17:90.
33. Looney CR, Boutte BW, Archbald LF, et al. Comparison of once daily and twice daily FSH injections for superovulating beef cattle. *Theriogenology* 1981; 15:13~22.
34. Drost M, Brand A, Arts ND. A devise for non-surgical recovery of bovine embryos. *Theriogenology* 1976; 6:503.
35. Elsdon RP, Nelson LD, Siedel GE Jr. Superovulating cows with FSH and PMSG. *Theriogenology* 1978; 9:17~26.
36. Rowe RF, Del Campo MR, Elis CL, et al. Single cannular technique for non-surgical collection of ova from cattle. *Theriogenology* 1973; 3:471.
37. Linder GL, Wright RW Jr. Bovine embryo morphology and evaluation. *Theriogenology* 1983; 20:407~416.
38. Leibo SP. Field trial of one-step frozen bovine embryos transferred non-surgically. *Theriogenology* 1983; 19:139.
39. 오성중, 양보석, 김희석 등. 소의 발정동기화 및 동결수정란 이식에 관한 연구. 한축지 1986; 28: 468~473.
40. Sreenan JM, Beehan D, Mulvehill P. Egg transfer in the cow. *J Reprod Fert* 1975; 44:77~85.
41. Siedel GE Jr, Siedel SM, Bowen RA. Bovine embryo transfer procedures. *Colorado State Univ*

- Experiment Station General Service* 1978; 975:12.
42. Nibart M, Florin B, Merchekour F, et al. Range of the pregnancy rates of surgical transferred bovine embryos. *Theriogenology* 1986; 25:176.
 43. Leibo SP, Winninger D. Production of bovine pregnancies from embryo transferred at 0°C by air. *Theriogenology* 1986; 25:165.
 44. Tervit HR, Cooper MW, Pamela G, et al. Non-surgical embryo transfer in cattle. *Theriogenology* 1980; 13:63~71.
 45. Shea BF, Hines DG, Lightfoot DE, et al. The transfer of bovine embryos; *In egg transfer in cattle*. Ed LEA Rowson. Commition of the European Communities Luxembourg 1976; 145~152.
 46. Halley SM, Rhodes RC, McKellear LD, et al. Successful superovulation, non-surgical collection and transfer of embryo from Braman cows. *Theriogenology*. 1979; 2:97~108.
 47. Baker AA, Kobayashi G, Jillella D. A comparison of the pregnancy rate following non-surgical and surgical transfer and visual grading of bovine embryos on farms in south-eastern Queensland. *Theriogenology* 1983; 19:111.
 48. Wright JM. Commercial freezing of bovine embryos in straw. *Theriogenology* 1985; 23:17~29.
 49. Nieman H, Jenhumberg H, Sacher B, et al. Pregnancy rates after non-surgical transfer of cattle embryos frozen and thawed by a field method. *Anim Breed* 1985; Abstr 53:206.
 50. Trounson AO, Rowson LEA, Willadsen SM. Non-surgical transfer of bovine embryos. *Vet Rec* 1978; 102:74~75.