

## 한우 수정란의 육우 이식에 관하여

김일화 · 손동수 · 이동원 · 류일선 · 이광원 · 전기준 · 손삼규  
국립종축원

### Transfer of Korean Native Cattle Embryos to Beef Recipients

I.H. Kim, D.S. Son, D.W. Lee, I.S. Ryu, K.W. Lee, K.J. Chun and S.K. Son

*National Animal Breeding Institute*

### SUMMARY

This study was carried out to propagate Korean native cattle using beef recipients by embryo transfer. Seven Korean native cattle donors were superovulated with FSH 32mg and Embryos collected from donors were frozen and preserved in National Animal Breeding Institute. Frozen-thawed embryos were transferred to synchronized 40 beef recipients nonsurgically in Daekwanryeong Branch of National Animal Breeding Institute.

The results obtained were as follows :

1. Total ova and transferable embryos per donor were 11.4 and 11.1 from 7 donors, respectively.
2. Among 40 recipients transferred with frozen-thawed embryos, 20 were pregnant (50.0%).
3. The pregnancy rate according to time from embryo thawing to transfer was higher when transferred within 3 hours than after 3 hours (57.6% vs. 14.3%).
4. The cow recipients showed slightly higher pregnancy rate than the heifer (53.3% vs. 48.0%).
5. Two grade embryos showed higher pregnancy rate than 1 grade (66.7% vs. 45.2%).

### 서 론

소의 수정란이식은 능력개량(Smith, 1988; Seidel, 1981), 유전자원의 국제적 수송(George, 1983) 및 특정 품종의 증식수단(Newcomb 등, 1978) 등의 목적으로 널리 이용되고 있다.

Wilmot과 Rowson(1973)이 동결융해한 소의 수정란을 이식하여 최초로 송아지의 생산에 성공한 이래 가축, 특히 소 수정란의 동결에 있어서 획기적인 진보가 이루어졌다(Niemann, 1991). 또한 동결 융해한 수정란의 비외과적 이식이 보편화됨으로 소의 번식에 대한 수정란이식의 적용이 날로 증가되

고 있는 실정이다(Leibo, 1986).

우리나라에서 산업적인 측면으로 소의 수정란 이식은 1980년대 초에 시작되었는데 초기에는 주로 외국에서 젖소 동결수정란을 도입하여 젖소의 개량에 이용되었고(석 등, 1984; 석 등, 1983) 현재까지도 대부분이 젖소의 수정란이식에 대해서 연구가 이루어져 왔으며(김 등, 1990; 황과 조, 1988; 이 등, 1987; 김 등, 1986) 한우에 대한 수정란이식 연구보고는 극히 드문 실정이다(양 등, 1988; 고 등, 1981).

본 연구는 수정란이식을 이용하여 국립종축원에서 사육중인 육우를 점차적으로 한우군으로 전환하고자 한우로부터 수정란을 채란, 동결보존하였다가

국립종축원 대관령지원의 Hereford, Angus 및 Charolais 등의 육우에 이식하였던 바 그 결과를 보고코자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시축

공란 종빈우는 국립종축원에서 사육중인 외모심사 점수가 70~80점인 한우 7두였으며 공란 종빈우의 인공수정에 사용된 정액은 한우개량사업소의 보증 종모우 2두로부터 채취된 정액이었다.

수란우는 국립종축원 대관령지원에서 사육하고 있는 육우 40두(Hereford 15두, Angus 24두 및 Charolais 1두)였다.

### 2. 공란우의 과배란처리 및 수정란 회수

공란우 발정주기 9~14일째에 FSH-P(Brunswick Laboratories, U.S.A.) 32mg을 5일간 12시간 간격으로 감량분할 주사하고, 4일째에 dinoprost(Lutalyse, Upjohn, U.S.A.) 45mg을 2회 분할 주사하였으며, 공란우 발정발현 12시간후 정액 2스트로로 인공수정 및 LH-RH(콘세탈, 동방) 200 $\mu$ g을 주사하였다. 그로부터 12시간후 정액 2스트로로 재수정하였다.

공란우 인공수정후 7일에 2% fetal calf serum (FCS)이 첨가된 채란액 Dulbecco's phosphate buffered saline(D-PBS, Gibco Laboratories, U.S.A.)을 사용하여 경관경유법으로 채란하였다.

### 3. 수정란 동결 및 융해

회수된 수정란을 보존액(D-PBS + 20% FCS)에 옮긴 후 0.4, 0.8, 1.4M 글리세롤이 함유된 보존액에서 각각 10분씩 평형을 실시하였으며 평형이 끝난 수정란을 수정란 동결기(CG-5000, Cryogenetic Technology Inc, U.S.A.)를 이용하여 실온에서 -6 $^{\circ}$ C까지는 1 $^{\circ}$ C/분 속도로 냉각, -6 $^{\circ}$ C에서 식빙후 10분간 정제하였다가 -35 $^{\circ}$ C까지는 0.3 $^{\circ}$ C/분 속도로 동결, 액체질소에 침지후 보존하였다.

동결수정란의 융해는 수정란이 들어있는 스트로를 30~32 $^{\circ}$ C의 온수에서 10초간 급속융해한 후 동결시 역순으로 평형시킴으로서 글리세롤을 제거하

였다.

### 4. 수란우의 발정동기화 및 수정란이식

수란우에 luprostitol(Prosolvin, Intervet, Holland) 15mg을 1회 주사하거나 11일 간격으로 2회 주사하여 발정동기화를 유지하였다.

발정이 동기화된 수란우에 2% lidocaine 5ml(리도카인, 제일제약)로 경막외 마취를 하고 0.25ml 스트로에 장진된 수정란을 비외과이식기로 황체가 확인된 쪽의 자궁각 선단부에 이식하였으며 이식 60일후에 직장검사에 의하여 임신여부를 진단하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 공란우의 수정란회수

공란우 7두를 채란하여 수정란을 회수한 성적은 Table 1과 같다. 회수된 총난자수는 80개였으며 그중 이식가능한 수정란은 78개(97.5%)로 공란우당 총난자수와 이식가능란수는 각각 11.4개, 11.1개였다. 이러한 결과는 4,000IU의 PMSG와 300,000IU의 estradiol benzoate를 투여하여 과배란처리된 한우 공란우 4두에서 두당 총난자수와 정상 수정란수는 각각 4.3개와 3.5개(82.4%)라고 보고한 고 등(1981)과 한우 공란우 11두로서 7회까지 다배란의 반복처리한 연구에서 공란우당 총난자수와 분할된 수정란수는 1.8~8.2개와 1.6~4.0개였다고 보고한 양 등(1988)의 성적에 비하여 양호하였다.

Donaldson(1984)은 수정란 채란에 대한 공란우의 품종의 영향을 규명하고자 14품종의 공란우로부터 수정란을 회수한 결과 공란우당 총난자수는 6.0~16.2개, 이식가능 수정란수는 2.8~6.6개 및 이식가능 수정란 비율은 37~68%였으며, Elefson 등(1986)은 젓소 공란우에서 두당 총난자수 11.3개, 이식가능 수정란수 7.7개 및 이식가능 수정란 비율 70.0%를 보고하였다. 이와 같이 다른 연구자들에 비해 본 연구의 수정란 회수 성적이 양호하였는데 공시된 공란우가 7두로서 비교적 적었으며, 공란우별 이식가능 수정란수가 1~22개로 개체에 대한 차이가 많으므로 더 많은 한우 공란우로 과배란처리에 대한 연구가 계속되어야 할 것으로 생각된다.

Table 1. Embryos collected from superovulated donors

No. of donors	No. of total ova	No. of transferable embryos(%)	Quality of embryos(%)			
			1	2	3	4
7	80	78(97.5)	43	19	16	2
Mean±S.D.	11.4±8.1	11.1±8.1	(53.8)	(23.7)	(20.0)	(2.5)

2. 수태성적

동결융해한 한우 수정란을 육우 수란우 40두에 이식한 결과 수태율은 Table 2와 같다. 수란우 40두 중 20두가 수태되어 50.0%의 수태율을 나타내었는데 품종별로는 Hereford가 60.0%로 가장 높았으며 Angus 45.8% 그리고 Charolais는 1두에 이식하였으나 임신되지 않았다. 본 연구의 수태성적은 양 등(1988)이 한우 동결융해 수정란을 수란우 32두에 이식한 결과 11두가 수태된 34.4%에 비해서는 다소 높았다. 한편 Humblot 등(1987)과 Mapleft 등(1986)은 젖소의 동결융해 수정란을 이식한 결과 43.4% 및 50~59%의 수태율을 보고하여 본 연구의 결과와 비슷하였다.

본 연구에서는 야외에서 다수의 수정란을 일시에 융해하여 이식하였기 때문에 나중에 이식되는 수정란은 융해후 다소 시간이 경과되었는데 융해후 이식까지의 경과시간에 따른 수태율은 Table 3에서 보는 바와 같다. 융해 직후부터 1시간, 2시간, 3시간 및 4시간 이내 이식된 수정란의 수태율이 각각 60.0%, 50.0%, 60.0% 및 14.3%로 3시간 이내 이식시에는 50.0%~60.0%로 수태율의 큰 차이가 없었으나 3시간에서 4시간 사이에 이식된 때는 수태율이 매우 낮았다. Shea 등(1983)은 동결 수정란을 융해

Table 2. Pregnancy rate of beef recipients with transferred frozen-thawed Korean native cattle embryos

Recipient breed	No. of recipients	No. of pregnant recipients(%)
Hereford	15	9 (60.0)
Angus	24	11 (45.8)
Charolais	1	0
Total	40	20 (50.0)

Table 3. Effect of time from embryo thawing to transfer on pregnancy rate

Time from thawing to transfer(hr)	No. of recipients	No. of pregnant recipients(%)
0 ~ 1	20	12 (60.0)
1 ~ 2	8	4 (50.0)
2 ~ 3	5	3 (60.0)
3 ~ 4	7	1 (14.3)

후 3시간이내 이식시에는 수태율이 40%였으나 3시간 경과후에 이식시에는 25%의 낮은 수태율을 나타내었다고 보고하여 본 연구의 결과와 일치하였으며, 시간의 경과에 따라 수태율의 저하원인을 시간경과에 의한 배지의 부적합, 수정란 자체의 체외에서 변성, 온도 변화와 태양광선에 대한 노출 등의 환경적인 요인이 주원인이라고 하였다.

수란우의 산차에 따른 수태율은 Table 4에서 보는 바와 같이 경산우가 53.3%로 미경산우의 48.0%보다 다소 높은 수준이었는데 석 등(1984)의 결과와 일치하였다.

수정란의 질에 따른 수태율은 Table 5와 같이 2등급의 수정란을 이식하였을 때가 66.7%로서 1등급의 수정란을 이식시의 45.2%에 비하여 높았다. Elsdon 등(1982)은 1, 2, 3, 4 등급의 수정란을 이식하였을 때 수태율이 각각 44.1%, 45.0%, 33.3%, 9.5%로서 1, 2 등급이 3, 4 등급에 비해 높았다고 하였으며, Humblot 등(1987)도 1, 2 등급의 수정란을 이식시에는 50%였으며 3등급 이식시에는 18.2%로 낮아졌다고 보고하였다. 본 연구에서는 비록 2등급의 수정란을 이식하였을 때가 1등급의 이식시보다 수태율이 높았으나 Elsdon 등(1982)과 Humblot 등(1987)의 보고에서와 같이 2등급의 수정란을 이식시에도 1등급의 수정란에 비해서 수태율에 있어서 낮아지지 않는다는 점에서 비슷한 경향을 나타내었다고 생각된다.

Table 4. Effect of recipient parity on pregnancy rate

Recipient parity	No. of recipients	No. of pregnant recipients(%)
Heifer	25	12 (48.0)
Cow	15	8 (53.3)

Table 5. Effect of embryo quality on pregnancy rate

Embryo quality	No. of recipients	No. of pregnant recipients(%)
1	31	14 (45.2)
2	9	6 (66.7)

결 론

수정란 이식으로 한우를 증식하고자 국립종축원에서 사육중인 한우 공란우 7두에 FSH 32mg으로 과배란처리후 채란된 수정란을 동결, 보존후 대판령지원에서 사육중인 발정동기화된 육우 수란우 40두에 비외과적으로 이식하여 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 과배란처리된 공란우 7두에서 공란우당 총 난자 및 이식가능 수정란은 각각 11.4개 및 11.1개였다.
2. 동결 용해한 수정란을 40두의 수란우에 이식한 결과 20두가 임신(50.0%) 되었다.
3. 수정란의 용해후 이식까지의 경과시간에 따른 수태율은 용해후 3시간이내 이식했을 때(57.6%)가 3시간 이후에 이식시(14.3%) 보다 높았다.
4. 수란우 산차에 따른 수태율은 경산우(53.3%)가 미경산우(48.0%)에 비해 다소 높았다.
5. 수정란의 질에 따른 수태율은 2등급의 수정란을 이식하였을 때(66.7%)가 1등급의 수정란을 이식시(45.2%) 보다 높았다.

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

Elefson EE and Ellington JE. 1986. Superovulation of dairy cattle. *Proc 5th Annu Conv Am Embryo Transfer Assoc.*, 30-32.

Elsden RP, Siedel GE, Takeda T and Farrand GD. 1982. Field experiments with frozen-thawed bovine embryos transferred nonsurgically. *Theriogenology*, 17:1-10.

George AE. 1983. The international movement of livestock. *Theriogenology*, 19:285-291.

Humblot P, Perrin J, Jeanguyot N, Nibart M and Thibier M. 1987. Effects of age and quality of thawed embryos, synchronization and corpus luteum function on pregnancy rates of bovine embryo recipients. *Theriogenology Abst.*, 27:240.

Leibo SP. 1986. Commercial production of pregnancies from one-step diluted frozen-thawed bovine embryos. *Theriogenology Abst.*, 25:166.

Mapletoft RJ, 1986. Lindsell CE and Pawlyshyn V. Effects of clenbuterol, body condition and non-surgical embryo transfer equipment on pregnancy rates in bovine recipients. *Theriogenology Abst.*, 25:172.

Newcomb R, Rowson LEA and Trounson AO. 1978. The Sacrewell project : An on farm demonstration of the potential of egg transfer. *Vet. Rec.*, 130:415-418.

Niemann H. 1991. Cryopreservation of ova and embryos from livestock : Current status and research needs. *Theriogenology*, 35:109-124.

Seidel GE. 1981. Superovulation and embryo transfer in cattle. *Science*, 211:351-358.

Shea BF, Janzen RE, McAlister RJ and McDermand DP. 1983. Freezing of bovine

- embryos : Effects of embryo quality, time from thawing to transfer and number frozen per vial. *Theriogenology*, 20:205-212.
- Smith C. 1988. Application of embryo transfer in animal breeding. *Theriogenology*, 29:203-212.
- Wilmot I and Rowson LEA. 1973. Experiments on the low - temperature preservation of cow embryos. *Vet. Rec.*, 92:686-690.
- 高光斗, 鄭吉生, 李基萬. 1981. 韓牛의 受精卵 移植에 關한 研究. 第報. 受精卵의 非外科的 採取와 移植. *韓畜誌*, 23:331-337.
- 김일화, 손동수, 전대규, 조현주, 류일선, 윤상보, 최창열, 이광원, 김준식, 김 현, 박상문, 지병진. 1990. 소의 수정란이식에 관한 연구. *한국수정란 이식연구회지*, 5:38-44.
- 金熙錫, 吳成宗, 梁甫錫, 柳承煥, 金種國, 白舜龍, 李根常. 1986. 소의 多排卵誘起 및 受精卵移植에 關한 研究. *韓國受精卵移植研究會誌*, 1:69-75.
- 石瑚峰, 李光源, 申溶植, 金浩重, 趙閏衍, 池高夏, 吳大均, 任京淳, 알피 엘스덴. 1983. 소의 凍結受精卵이 受胎에 미치는 影響. I. 그리세롤 浮游液에 의한 六段階 平衡의 影響. *韓畜誌*, 25:369-374.
- 李政鎬, 徐泰光, 朴恒均. 1987. 供卵乳牛의 過排卵反應에 影響하는 要因에 關한 研究. *韓國受精卵移植研究會誌*, 2:27-32.
- 梁甫錫, 吳成宗, 柳承煥, 金熙錫, 鄭然厚, 李根常. 1988. 韓牛에 있어서 多排卵의 反復處理 및 凍結受精卵 移植에 關한 研究. *韓國受精卵移植研究會誌*, 3:38-42.
- 黃禹錫, 趙忠鎬. 1988. 소의 비와과적 수정란이식에 있어서 수태율에 영향을 미치는 요인. *韓國臨床獸醫學會誌*, 5:1-7.