

外國의 受精卵移植의 現況과 研究動向

金 相 根

忠南大學校 農科大學

Present Situation and Research of Embryo Transfer in Foreign Countries

Sang Keun Kim

College of Agriculture, Chungnam University, Daejeon

緒 論

家畜의 繁殖效率을 增進시키기 위한 方案으로서는 受精卵移植, 雙胎分娩, 分娩間隔의 短縮 및 繁殖障害의 豫防과 治療에 관한 새로운 技術의 開發이 切實히 要請되고 있다.

오늘날, 全世界의 一般化되어 있는 人工授精은 家畜의 改良을 위하여 開發된 技術中에서 現實的으로 가장 效率적인 方法이라는 것이 立證되었으나 이 技術은 優秀한 牝畜의 遺傳形質을 家畜改良에 活用하는 方法에 지나지 않으나, 家畜의 改良效果를 增大시키기 위해서는 優秀한 牝畜의 遺傳形質도 效果의 活用할 수 있는 方法이 바로 受精卵移植이라 하겠다.

1980年 Heape가 家兔에서 처음으로 受精卵 移植에 成功한 以來, 이 分野에 관한 研究가 廣範圍하게 遂行되어 受精卵 移植技術을 大家畜의 改良에 導入하여 그것만을 專業으로 하는 企業이 尙당수에 이르게 되었다. 한편, 이 技術을 活用하여 未熟卵子를 受精에의 利用과 體外受精, 雙胎誘起, 分割受精卵의 移植, 核移植 및 性判別等 많은 研究들이 이루어지고 있는 實情이다.

本論에서는 外國의 受精卵移植의 現況과 研究動向을 檢討하므로써 今後의 國內의 受精卵移植 技術分野의 研究課題等에 대하여 생각해 보고자 한다.

外國의 受精卵移植의 現況

外國의 受精卵移植의 實態를 把握하기 위해 受精卵移植의 對象動物, 移植頭數의 規模, 新鮮卵과 凍結卵의 移植比率 및 移植 service의 形態에 대하여 살펴보기로 한다.

1. 外國의 受精卵移植의 概況

外國의 主要各國의 受精卵移植의 概況은, Table 1에서 보는바와 같이, 1984년에는 總 161,844個의 牛受精卵이 移植에 利用되었으며, 그중 미국과 캐나다가 壓倒的으로 많아 各各 121,855個와 21,233個로서 全移植卵의 75.3%와 13.1%를 차지하고 있다. 한편, 回收한 受精卵의 凍結保存은 유럽(영국, 스위스, 네덜란드, 덴마크, 서독), 캐나다, 미국順으로 各各 24%, 23% 및 18%를 차지하고 있다. 또한, 受精卵을 提供한 供卵牛중 肉用牛가 차지하는 比率은 미국이 68%로서 가장 많은 반면, 유럽은 11%로서 가장 낮은 比率이었다. 受精卵의 移植方法은, 대개 非手術的 移植法이 主體를 이루고 있지만, 유럽의 경우는 낮은 比率이었는데, 이는 영국의 경우, 거의가 手術的 移植法을 利用하고 있는 反面, 프랑스의 경우는 대체로 非手術的 移植法에 依存하고 있기 때문이다. 그러나, 受精卵移植法에 대한 近來의 傾向은 子宮頸管經由法에 의한 非手術的 移植法이 主로 利用되고 있으나, 手術的 移植法에 비해 受胎率이 多少 떨어진다.

2. 各國의 受精卵移植 頭數의 規模

各國의 受精卵移植 頭數의 規模는 Table 2에서 보는 바와 같다.

受精卵移植 頭數의 規模 역시 미국과 캐나다는 大規模인데, 그 內容을 살펴보면, 25頭以下, 26~199頭, 200~499頭, 500~999頭 및 1,000~1,999頭의 規模가 各各 11 및 1, 56 및 8, 37 및 6, 29 및 8, 20 및 7個所이며, 특히 2,000頭以上の 規模도 14個所를 占有하고 있다. 또한, 캐나다, 유럽, 오

Table 1. Present Situation of Embryo Transfer in Foreign Countries (Cow)

Countries	No. of embryos transferred	Frozen embryos (%)	Donor of beef cattle (%)	Non-surgical embryo transfer (%)
Asia/Africa	1,438	10	51	21
Australia Newzealand	5,399	6	44	87
Europe	6,293	24	11	67
Latin America	5,626	1	53	52
Canada	21,233	23	53	76
America	121,855	18	68	80
Total and mean	161,844	12(%)	46.7(%)	63.8(%)

* : Society of International Embryo Transfer, 1984

Asia/Africa : Japan, Indo, South Africa

Europe : England, Swiss, Netherland, Denmark, West Germany

Latin America : Argentine, Brazil, Chile, Colombia, Guatemala, Mexico, Uruguay

스트라리아/뉴우질랜드등의 나라에서도 1,000~1,999
頭를 移植한 規模가 各各 7, 3, 2個所나 됨을 알
수 있다. 그 문

한편, 프랑스에서는 9個의 group으로 나누어 受
精卵移植을 행하고 있는데, 年間 約 3,000個가 移
植되며, 이중 80%는 Holstein, Charolais의 供卵牛
로부터 受精卵이 回收되어 移植되었는데 新鮮卵이
80%, 凍結卵이 20%였다고 하며, 日本에서는 50個
所에서 受精卵移植을 행하고 있으며, 年間 約 1,460
個가 移植되었다고 하며, 新鮮卵과 凍結卵의 受胎
率은 各各 55~60%, 30%였다고 한다.

3. 受精卵 移植業의 對象動物

受精卵 移植業을 專門으로 하는 外國의 受精卵移
植 會社의 對象動物은 Table 3에서 보는 바와 같
이, 總 704個所의 受精卵 移植業中 420個所가 소를
對象으로 하고 있으며, 말 92個所, 緬·山羊 73個所,
돼지 45個所, 靈長類 13個所, 肉食動物 15個所, 實
驗動物 24個所였으며, 各國의 受精卵 移植業의 總
704個所中 소를 對象으로 하는 移植業은 59.7%의
420個所로서, 全體의 大部分을 占有하고 있는 點으
로 보아 各國의 移植業이 大動物을 主對象으로 하
고 있는 것을 알 수 있다.

4. 受精卵 移植業의 業種과 對象動物의 比率

各國의 受精卵移植業의 業種과 對象物의 比率은

Table 2. Range of Embryo Transfer in Foreign Countries (Cow)

Countries	≥25	26	200	500	1,000	2,000	3,000	≤5,000
		199	499	999	1,999	2,999	4,999	
Asia/Africa	1	3	-	-	1	-	-	-
Australia Newzealand	-	1	1	4	2	-	-	-
Europe	-	3	3	1	3	-	-	-
Latin America	1	7	7	2	1	-	-	-
Canada	1	8	6	8	7	-	1	-
America	11	56	37	29	20	8	2	4
Total	14	78	54	44	34	8	3	4

Table 3. Applied Animals of Embryo Transfer Company in Foreign Countries

Animals	No. of embryo transfer company
Cow	420
Horse	92
Sheep · Goat	73
Swine	45
Primates	13
Carnivore	15
Experimental animal	24
Others	22
Total	704

Table 4 및 5에서 보는 바와 같다. 受精卵移植業의 業種을 大別하면, 專門業이 186個所, 開業獸醫師가 147個所, 大學이 76個所, 政府機關이 16個所, 人工授精, 畜産器具 및 藥品製造販賣業과 兼業形態가 48個所, 繁殖農家 59個所, 學生 59個所 其他가 24個所이다. 이를 살펴볼때, 受精卵移植業의 가장 많은 業種의 形態는 專業이지만, 開業獸醫師가 診療業務와 併行하여 受精卵移植業을 하는 形態도 많다. 受精卵移植業의 對象動物의 比率에 있어 소를 對象으로 하는 移植業의 數는, 미국이 305個所, 캐나다 34個所, 라틴 아메리카가 18個所이며, 말을 對象으로 하는 移植業의 數는, 미국 41個所, 캐나다 6個所, 라틴 아메리카 4個所이며, 緬·山羊의 경우는 미국 19個所, 오스트라리아/뉴질랜드 7個所이며, 돼지의 경우는 미국 10個所, 캐나다 2個所이

Table 4. Kind of Business of Embryo Transfer Company in Foreign Countries

Countries	Specialize in embryo transfer	Veterinary hospital	Side business with other company	Reproductive company	Others
Asia/Africa	1	2	1	1	1
Australia Newzealand	9	4	0	3	0
Europe	9	3	6	0	0
Latin America	11	12	2	9	1
Canada	20	18	4	4	0
America	116	101	29	41	1
Total	166	140	42	58	3

Table 5. Applied Animals of Embryo Transfer Company in Foreign Countries

Countries	Cow	Horse	Sheep, Goat	Swine	Primates	Experimental animals
Asia/Africa	3	0	2	0	0	0
Australia Newzealand	11	3	7	0	0	0
Europe	12	1	1	1	0	1
Latin America	18	4	1	0	0	0
Canada	34	6	2	2	0	0
America	305	41	19	10	2	3
Total	383	55	32	13	2	4

며, 靈長類와 實驗動物의 경우는 미국이 각각 2, 3 個所, 유-립이 0.1個所를 保有하고 있다.

5. 受精卵移植業의 新鮮卵과 凍結卵의 移植比率

各國의 受精卵 移植業體의 新鮮卵과 凍結卵의 移植比率는 Table 6에서 보는 바와 같이, 新鮮卵을 移植한 경우는 미국, 캐나다, 오스트리아 順으로 많았는데 各各 99,995卵, 16,252卵, 3,460卵이었으며, 日本, 인도는 33卵, 80卵으로서 企業水準의 移植例數는 적었다. 한편, 凍結卵을 利用한 移植의 경우는 미국이 가장 많아 2,1211卵이었고 다음이 캐나다로서 4,928卵이었다. 受精卵 移植業體의 新鮮卵과 凍結卵의 移植比率는 各各 82.6%와 17.4%로서 新鮮卵의 移植이 大部分을 차지하고 있다.

Table 6. Number of Fresh and Frozen Embryos of Transfer Company in Foreign Countries

Countries	No. of fresh embryos transferred	No. of frozen embryos transferred
America	99,995	21,211
Argentine Arge	2,757	0
Australia	3,460	189
Brazile	674	0
Canada	16,252	4,928
Chile	356	25
Colombia	1,075	45
Denmark	149	20
Deutchland	1,388	167
England	1,467	942
France	2,400	600
Guatemala	200	0
Indo	80	30
Japan	33	30
Mexico	158	0
Netherland	1,600	350
Newzealand	2,750	180
Swiss	250	10
Uruguay	336	0
Republic of South Africa	1,180	85
Total	136,560	28,812

6. 受精卵移植 service의 實態

各國別 受精卵 移植業體의 移植 service의 形態는 Table 7에서 보는 바와 같이, 受精卵의 回收 및 移植전체를 家畜病院에서 하는 形態가 187個所, 農場에서 하는 形態가 566個所, 受精卵의 分割을 하는 곳이 74個所, 受精卵의 性別判定 13個所, 受精卵의 販賣 104個所, 受精卵의 輸出入 89個所, 精液의 採取, 販賣 68個所 受精卵의 外科的 移植 149個所, 非外科的 移植이 280個所, 受精卵의 凍結 200個所 및 過排卵處理, 藥品製造販賣와 機資材取扱所에서 受精卵의 凍結, 移植을 하는 形態가 35個所, 其他 39個所이다.

外國의 受精卵 移植分野의 研究動向

1. 受精卵 移植技術의 現況

1) 過排卵과 受精卵의 回收

家畜에 있어서 過排卵 處理에는 주로 PMSG와 PGF2 α 를 併用하고 있으며, 또한 乳量, 價格 및 採卵成績等を 考慮하여 FSH와 HCG도 使用하고 있다. 受精卵 回收의 大部分은 非手術의 方法, 即 子宮頸管經由法에 의해 實施하고 있으며, 受精卵의 回收率은 60~90% 水準이다. 受精卵의 回收는 處理後 5~6日부터 9일까지 實施하고 있으나, 대개 7~8日 사이에 주로 回收하고 있으며 回收間隔은 6~8週이며 回收 所要時間은 30分~1時間정도이다. 이러한 點을 감안할때, 年 6~8回 反復할 수 있으므로 1回 回收卵을 6~8個로 볼 경우 30~40頭의 子牛生産이 可能하다고 하겠다.

2) 受精卵의 保存

受精卵의 保存은 短期의 경우 10~20時間 정도, 長期는 2~3日間 保存하고 있으며, 4℃에서 3~4日間 保存은 容易하다. 대체로, 長期間 保存하는 경우는 液體窒素中(-196℃)에서 保存하며 凍結은 programing freezer를 利用하고 있다.

凍結保存卵은 未凍結 受精卵에 비해 受胎率은 多少 떨어지고 있으나 점차 改善되고 있으며, 最近에는 35℃정도의 温水에 融解하여 즉시 移植하는 1段階 straw法이 利用되고 있다. 牛, 緬羊에서는 凍結 受精卵이 많이 利用되고 있으며, 또한 馬, 山羊, 豚에서도 이 分野에 대한 많은 研究가 이루어지고 있다.

Table 7. Technical Service of Embryo Transfer Company in Foreign Countries

Technical service	Asia/ Africa	Australia Newzealand	Europe	Latin America	Canada	America
Veterinary hospital (recovery, transfer)	2	6	5	9	18	147
Animal farm (recovery)	5	12	13	21	35	198
" (transfer)	5	12	12	19	35	199
Surgical transfer	3	10	5	10	18	103
Non-surgical transfer	4	12	13	19	33	199
Freezing of embryo	1	8	11	6	26	148
Section of embryo	1	1	4	2	11	55
Sex determination	0	0	3	0	3	7
Sale of embryo	0	4	4	3	17	76
Import and export of embryo	2	4	7	5	16	55
Sale of semen	2	5	5	12	9	35
Sale of apparatus and embryo transfer	0	2	4	2	2	25

3) 受精卵의 移植

受精卵의 移植에는 手術法과 非手術法이 利用되고 있으나, 거의가 人工受精法과 同一한 子宮頸管經由法에 의해 移植하고 있으며, 最近의 受胎率은 50~70% 水準이나 앞으로 점차 改善되어 90% 水準에 달할 것으로 보인다. 特히, 많은 大學과 研究所는 물론, 一線機關의 受精卵 移植所나 人工授精 센터에서도 受精卵 移植分野의 研究가 活潑히 이루어지고 있다.

2. 受精卵 移植分野의 新技術의 研究動向

1) 受精卵의 分割

受精卵를 培養液內에서 micromanipulator 에 의해 分割하여 2 分割胚를 非手術的으로 移植하여 雙子生産에 成功하고 있다. 現在는 乳牛, 肉牛, 山羊 및 緬羊 등에서 成功하고 있으며, 特히 肉牛增殖에 이 技術을 導入하여 肉의 生産効率을 向上시키려 하고 있다.

特히, 美國의 Colorado 大學에서는 年間 180 雙의 一卵性雙子を 얻고 있다고 한다. 그러나 凍結卵에 의한 分割技術은 크게 進前되지 못하고 있는 實情이다. 現在, 北美에서는 雌牛의 約 80%가 肉牛로서 肉牛生産에 雙子生産의 技術을 導入하고 있으며,

이는 雙子生産을 위한 受精卵移植 cost가 肉生産을 위해 利用되는 乳用子牛의 價格보다 아주 低廉하지 않으면 안되기 때문에 屠殺牛의 卵母細胞를 體外受精한 값싼 胚를 商業的으로 雙子生産에 利用시키려 하고 있다.

2) 性的 判別

(1) 胚(embryo)

現在, 受精卵의 性的判別에는 크게 2 가지 方法으로 要約할 수가 있다. 첫째는, 受精卵으로부터 細胞를 採取하여 性染色體를 調査하는 方法으로, 이는 많은 胚細胞를 죽게 하고 分類에 時間이 걸려 實驗的으로 可能하지만 實用的이지는 못한 狀態이다. 最近에는 胚를 2 分割 또는 分離하여 그중 하나의 胚는 染色體를 調査하여 性的判別에 利用하고, 다른 하나는 移植에 利用하는 研究가 많이 이루어지고 있다. 둘째는, 雄組織에서 發見되는 H-Y 抗原과 H-Y 抗原을 單 clone 시킨 H-Y monoclonal antigen의 特殊한 組織抗體를 利用하는 方法으로서, 이 抗體는 雌性 受精卵과는 結合하지만 雌性의 受精卵 또는 그 分泌物과는 結合하지 않는다. 特히 螢光分子나 酵素를 가한 第 2 抗體를 이것에 適用하면, 雄性 受精卵은 螢光顯微鏡下에서 螢光性이나 雌性 受精卵은 非螢光性이므로 受精卵의 識別이 可能하다.

(2) 精子

精子的雌雄分離에는 여러가지 방법이 있으나, 近來에는 精子 頭部の 크기, 重量(比重), 移動速度에 分離하는 研究가 이루어지고 있다. 사람의 精子는 螢光染色에 의해 Y-精子가 거의 90%以上の 分離는 되지만 分離精子가 死滅하기 때문에 應用段階에 이르지 못하는 못했지만, 最近에는 Percoll 媒體를 利用한 遠心分離法을 螢光染色에 適用하여 X-精子를 90% 以上 分離하는데 成功하므로서 性判別에 크게 寄與할 것으로 期待된다. 細胞分離裝置에 의한 精子的 雌雄分離는 Y-精子로부터 X-精子는 10^3 /초의 速度에서 分離가 可能하며, 10^4 /초까지 높여서도 可能하나, 部分的 消化와 精子가 상당수 死滅해 버리기 때문에 授精에 活用할 수가 없는 狀態라고 한다. 家畜에서는 蛋白分解 酵素인 papoyaprotease를 牛精液에 添加하여 10分間 消化시킨후, 0.05%의 Quinacrine mustard 色素를 添加하여 10~30分間 染色시킨 다음 螢光顯微鏡으로 F-小體를 檢出하는 B-body test가 利用되고 있다.

3) 體外受精

體外受精은 卵子和 精子를 利用하여, 體外에서 培養하여 受精시키는 것으로서 試驗管内에서 受精시킨 卵母細胞로부터 마우스, 토끼등은 勿論, 緬·山羊, 乳牛, 肉牛 등에서 새끼를 얻고 있다. 最近에는 屠殺牛의 卵細胞를 利用하여 體外에서 培養, 受精시켜 小量의 精液으로 受胎시키는 方法이 研究되고 있어, 이 方法이 實用化된다면, 受精卵의 分割, 凍結保存 및 性判別等에 適用하여 家畜의 改良과 增殖에 큰 效果를 가져올 것으로 期待된다.

4) 異種間 受精卵의 移植

異種間 受精卵의 移植은 말과 당나귀간에, 緬羊과 山羊간에, 乳牛와 肉牛간에 이루어지고 있으나, 特히 乳牛의 飼育頭數가 適定水準 以上일 경우, 乳牛의 腹을 빌려 肉牛生産에 利用할 수 있는 利點이 있다.

5) 一卵性 複數子の 作出

一卵性 複數子の 作出은 實驗動物에서의 높은 成功率에 힘입어 羊, 馬, 牛에서도 높은 成功率을 얻고 있다. 即, 後期桑實胚 또는 初期 胚盤胞期の 胚를 非手術的으로 回收하여 透明帶를 脆弱化(胚를 室温下의 0.2~0.3% pronase + PBS 液에 約 30초간 培養에 의해)한 후, micromanipulator로서 2分割하여 胚의 하나는 本來의 透明帶에, 다른 하나는 다른 卵子 또는 不受精卵자의 透明帶에 注入하여

移植하는 方法이 利用되고 있다. 特히 分割受精卵의 性을 判別하여 一卵性 雙子生産에 상당수 成功하고 있다.

6) Chimera 動物의 作出

哺乳動物에 있어서 chimera의 最初 生産例는, 1961年 Tarkowski에 의해 마우스에서 처음으로 報告된 후, 그후 rat, 토끼, 山羊, 緬羊 등에서 成功例가 報告되었다. 대개, 受精卵의 2分割과는 反對로 透明帶를 移植前의 2個의 受精卵으로부터 剝離시켜 이들의 受精卵를 接合시켜 試驗管内에서 密集시킨 후 chimera 胚를 受卵畜에 移植하는 方法이 利用되고 있는데, 이러한 研究가 大學과 研究所에서 이루어지고 있다. 이러한 chimera 動物에의 成功은 장차 원하는 胚分布 및 遺傳子の 混合이 可能할 것으로 생각되는데, 예를 들면, 家畜에서는 乳牛의 乳腺組織과 肉牛의 筋肉組織 即 品種의 特徵을 接合시켜 生産性を 높이는 家畜의 作出이 可能할 것으로 생각된다.

7) 核移植에 의한 Cloning

Cloning이란, 같은 個體 또는 單一細胞로부터 增殖한 同一한 遺傳子를 가진 個體群 또는 細胞群을 말하는데, 即 마우스胎兒의 細胞로부터 核을 取하여 이미 受精하여 活動하고 있는 1細胞期의 마우스胚에 그것을 移植하는 것으로, 이것은 精子 genome(1個의 細胞中에 있는 半染色體와 그중에 있는 遺傳子를 합하여)에 대해 卵子는 不受精이고, 同時에 卵子의 genome을 除去하는 것이다. 이것은 mouse에 成功하여 多數의 産子가 얻어지고 있는데, 이는 1個의 embryo의 clone이다. 장차, 細胞體로부터의 2倍體의 細胞核을 卵子에 移植함에 따라 成熟動物의 遺傳的 複製가 可能한가가 研究의 對象이라 하겠다.

8) 同一 遺傳物質 動物의 作出

受精시킨 1細胞期의 마우스 卵子로부터 雄性前核 또는 雌性前核을 除去시켜(cytokaracin B를 利用하여), 藥劑로서 最初의 細胞分裂를 阻止·修正시키는 것으로, 이 藥劑는 DNA의 半數體를 2倍로 하지만, 1細胞期의 卵 그대로이다. 그후, 이 藥劑를 씻어내어, 胚는 修正시킨 量의 遺傳物質을 保有케 하고, 이어 細胞分裂로서 正常의 2細胞期의 卵을 形成하게 한다. 이 方法에 의해 만들어진 卵子의 移植에 의해 이미 마우스가 많이 만들어지고 있으며, 이와같은 動物은 완전히 遺傳子가 同一하며, 100% 近親交配이다. 近親系統은 全兒媒 交配

로서 20세대까지는 正常的인 生産이 可能하다고 한다.

9) 遺傳子의 導入

지금까지는 遺傳物質의 半數體에 대한 操作이 試圖되어 왔지만, 最近에는 前核中에 遺傳物質을 導入하는 研究가 實施되고 있다. 마우스胚의 雄性前核中에 토끼의 hemoglobin을 cord한 DNA를 導入한 結果, 血球中에 토끼와 마우스 兩側의 hemoglobin을 만드는 마우스가 作出되며, 이들의 마우스는 子孫에 그 特質을 繼承케 하고 있다. 또한 돼지의 卵子에 成長호르몬의 遺傳子를 導入하고, 緬羊이나 山羊 및 마우스 卵子에도 다른 DNA를 導入하고 있으며, 소에서도 試圖하고 있다. 특히, 核移植을 통해서 卵에 수컷의 遺傳子를 移植하는 것이 可能하며, 또한 單一遺傳子를 注入하여 核에 組合시켜 注入한 遺傳子를 成體마우스에서 發現시키는 것이 可能하다. 또한, 置換 DNA法을 利用하여, 既知의 蛋白質을 만드는 眞核 生物의 DNA가 單離되고 있다. 이 DNA를 受精卵의 前核에 注入하면 그후 培養되어 얻어지는 子孫中의 遺傳子中에 組合이 可能하다.

10) 染色體의 操作

染色體의 操作에 있어서는 genome의 半數體 set를 操作하는 것보다도 오히려 半數體 set를 構成하는 各各의 染色體를 操作하는 것이 더 可能한 것으로 생각된다. 예를 들면, Angus의 無角을 위해 그 遺傳子의 染色體를 除去하여 다른 特徵에 크게 影響을 미치지 않게 他品種의 胚中에 그것을 注入하는 方法이다. 이러한 方法으로 合成品種을 만드는 데는 극히 많은 機會가 있게 되어 染色體에 混合할 수 있는 機會는 1兆에 가까운 組合이 可能하다고 한다. 이에 대한 理論的인 障壁은 거의 없는 것으로 생각되며, 장래 새로운 家畜 特別히 近親系統으로부터 新品種을 作出하는데는 극히 適應성이 높은 方法으로 생각된다.

結 論

以上에서, 外國의 受精卵 移植分野의 現況과 研究動向에 대하여 概觀하였다. 外國의 受精卵 移植技術 分野의 現況과 研究動向에 대해 檢討하므로써, 今後의 國內의 研究課題의 設定과 受精卵 移植技術의 定着化를 바라는 마음에서 記述하였다.

우리나라도, 受精卵 移植技術 分野의 實用化가 하

루속히 定着化되어, 先進外國과 同一한 水準의 遺傳工學的 尖端技術이 活用될 수 있도록 大學과 研究所 그리고 現場이 相互 有機的인 研究體制化가 이루어져 問題點을 하나 하나 解決해 나갈때 이 分野의 革新的인 技術改善이 이루어질 것으로 思料된다.

參 考 文 獻

1. Allen, W.R. and Pashen, R.L. (1984). Production of monozygotic (identical) horse twins by embryo micromanipulation. *J. Reprod. Fertil.*, 71: 607-613.
2. Anderson, G.W., Baldwin, J.N., Cupps, P.T., Drost, M., Horton, M.B. and Wright, W.R. (1978). Induced twinning in beef heifer by embryo transfer. *J. Ani. Sci.*, 43: 272 (abstr.).
3. Boland, M.P., Crosby, T.F. and Gordon, I. (1976). Induction of twin pregnancy in heifer using single non-surgical techniques. *Proc. 8th Int. Cog. Ani. Reprod. A.I. Krakow*, 3: 241-243.
4. Bui-Xuan-Nguyen, Heyman, N.Y. and Renard, J.P. (1984). Direct freezing of cattle embryos after partial dehydration at room temperature. *Theriogenology*, 22: 389-399.
5. Christie, W.B., Newcomb, R. and Rowson, L.E.A. (1980). Non-surgical transfer of bovine eggs: INvestigation of some factors affecting embryo survival. *Vet. Rec.*, 106: 190-193.
6. Fehily, C.B., Willadsen S.M. and Tucker, E.M. (1984). Interspecific chimaerism between sheep and goat. *Nature*, 307.
7. Fehily, C.B., Willadsen, S.M. and Tucker, E.M. (1984). Experimental cheimaerism in sheep. *J. Reprod. Fert.*, 70: 347-351.
8. Hahn, J., Schneider, U., Roselius, R. and Romnowski, W. (1981). Cryopreservation of bovine embryos using a "Keltorr 2080" freezer. *International Congress Series No. 551*: 349-352.
9. Hahn, J., Hahn R. und Gorchach. (1983). Über die entwicklung und beurteilung von rinderembryonen, gewonnen aus superovulierten spendertieren. *Deutsch Tierarztl. Wschr.*, 90: 385-458.
10. Heyman, Y. and Chesne, P. (1984). Survival after cervical transfer of one half, one or two blastocysts frozen in straws. *Theriogenology*, 21: 240.

11. Heyman, Y. (1985). Factors affecting the survival of whole and half-embryos transferred in cattle. *Theriogenology*, 23: 63-75.
12. Jones, R., Brown, C.R., von Glos, K.I. and Gaunt, S.J. (1985). Development of a maturation antigen on the plasma membrane of rat spermatozoa in the epididymis and its fate during fertilization. *Experimental Cell Res.*, 156: 31-44.
13. Lehn-Jensen, H. and Willadsen, S.M. (1983). Deep-freezing of cow "half" and "quarter" embryos. *Theriogenology*, 19: 49-54.
14. Newcomb, R. (1980). Investigation of factors affecting superovulation and non-surgical embryo recovery from lactating British Briesian cows. *Vet. Rec.*, 106: 48-52.
15. Newcomb, R., Christie, W.B. and Rowson, L.F.A. (1980). Fetal survival rate after the surgical transfer of two bovine embryos. *J. Reprod. Fert.*, 59: 31-36.
16. Parks, J.E., Ehrenwald, E. and Foote, R.H. (1985). Counting mammalian spermatozoa in biological fluids containing particulate matter. *J. Dairy Sci.*, 68: 2329-2336.
17. Polge, C. (1982). Embryo transplantation and preservation. *Control of Pig Reproduction*.
18. Renard, J.P., Heyman, Mensnil du Buisson, F. (1977). Unilateral and bilateral cervical transfer of bovine embryo at the blastocyst stage. *Theriogenology*, 7: 189-194.
19. Rowson, L.E.A., and Lawson, R.A.S. (1969). Fertility following egg transfer in the cattle: Effect of methods, medium and synchroniztion of estrus. *J. Reprod. Fert.*, 18: 517-523.
20. Rowson, L.E.A., Lawson, R.A.S. and Moore, R.H. (1971). Production of twin in cattle by egg transfer. *J. Reprod. Fert.*, 25: 261-268.
21. Seidel, G.E., Jr. (1981). Superovulation and embryo transfer in cattle. *Sci.*, 211: 351-358.
22. Seidel, G.E.Jr. (1983). Applications of microsurgery to mammalian embryos. *Theriogenology*, 17: 23-33.
23. Seidel, G.E.Jr. (1983). Applications of embryo transfer and related technologies to cattle. *J. Dairy Sci.*, 67: 2786-2796.
24. Sreenan, J.M., Beehan D. and Mukehill, P. (1975). Egg transfer in the cow: Factors effecting pregnancy and twinning rates following bilateral transfer. *J. Reprod. Fert.*, 44: 77-85.
25. Tervit, H.R., Havik, D.H., and Smith, J.F. (1977). Egg transfer in the cattle: Pregnancy rate following transfer to the uterine horn ipsilateral or contralateral to the functional corpus luteum. *Theriogenology*, 7: 3-9.
26. Trouson, A.O., Willadsen, S.M., Rowson, L.F.A. and Newcomb, R. (1976). The strage of cow eggs at room temperature and at low temperatures. *J. Reprod. Fert.*, 46: 173-178.
27. United Breeders Inc. (1985). Superior Breeding.
28. United Breeders Inc. (1985). The latest in embryo transfer technology applied at United Breeders Inc.
29. Vincent, C., Heyman, Y., Garnier, V., Smorag Z. and Ranard, J.P. (1985). In vitro survival of early stage rabbit and cow embryos directly frozen to intermediate temperature (-25 to -30°C) before plunging in liquid nitrogen. *Theriogenology*, 23, 234.
30. Wall, R.J., Jerrard, D.A., Parrish, J.J. and Foote, R.H. (1984). Optimization of procedures for separation of motile and nonmotile bull and rabbit spermatozoa with bovine serum albumin gradients. *Gamete Res.*, 19: 165-175.
31. Wiladsen. S.M. (1980). Deep freezing of embryos in the large domestic species. 9th International Congress on Animal Reproduction and A.I., 255-261.
32. Willadsen, S.M. and Polge, C. (1981). Attempts to produce monozygotic quadruplets in cattle by blastomere separation. *Vet. Rec.*, 108: 2111-213.
33. Willadsen, S.M., Lehs-Jensen, H., Fehilly, C.B. and Newcomb, R. (1981). The production of monozygotic twins of preselected parentage by micromanipulation of non-surgically collected cow embryos. *Theriogenology*, 15: 23-29.
34. Williams, T.J., Elsdon, R.P. and Seidel, G.E., Jr. (1984). Pregnancy rates with bisected bovine embryo. *Theriogenology*, 22: 521-531.
35. 鄭吉生.(1983).受精卵 移殖의 産業化 方案. 韓國家畜繁殖研究會報, 7(2) : 41~52.
36. Seidel, G. E. Jr. (1985). 北美における家畜受精卵移殖の現況. 日本 北海道牛受精卵 移殖研究會, 特別講演要指.
37. Godke, R. A. (1985). 産業動物に対する受精卵

胚操作の新技术. 日本 北海道 牛受精卵 移植 研究会, 特別講演要旨.

38. 鈴木, (1985). 牛受精卵の凍結保存技術の現状と新しい試み. 臨床獣医, 3(1): 28~33.
39. 横山, (1984). マウス初期胚を用いたキメラの作出について. 日本 家畜繁殖誌, 30(5): 54~59.
40. 加納, 長嶋, (1984). プリッキング法による, マウ

ス胚盤胞へのプラスミドDNA (pBRR 322) の導入, 日本家畜繁殖誌, 30(5): 49~53.

41. 角田, (1986). 哺乳動物卵子のマイクロマニピュレーション 特に一卵性双子の作出について. 日本農林省畜産試験場報, 109~120.
42. 毛利, (1985). X 精子と Y 精子. 日本 哺乳動物卵子研究会誌, 2(2): 98~104.