

乳牛의 繁殖生理와 그 活用 (끝)

총 목 차

1. 암소의 생식기(7월호)
 - 가. 난소
 - 나. 난관
 - 다. 자궁
 - 라. 질
 - 마. 외부생식기
2. 성성숙과 발정
 - 가. 성성숙
 - 나. 발정
3. 배란과 수정
 - 가. 배란
 - 나. 수정
4. 임신과 임신진단
 - 가. 수정과 착상
 - 나. 임신
 - 다. 임신진단
5. 분만(8월호)
 - 가. 분만에정일의 산출
 - 나. 분만증세
 - 다. 분만과정
6. 비유
 - 가. 유방의 구조와 발달
 - 나. 산유량과 우유성분에 영향을 미치는 요인
7. 인공수정의 원리와 활용(9월호)
 - 가. 인공수정의 장단점
 - 나. 정액의 채취와 검사 및 동결
 - 다. 동결 정액의 용해 및 주입
8. 수정란 이식(10월호)
 - 가. 기본개념
 - 나. 역사와 현황
 - 다. 이론과 기술적인 측면(11월호)

農學博士 任京淳

(서울大 農科大學 教授)

④ 수란우의 신체적 건강상태 등이다.

특히 발정동기화의 정도는 표 3 (전호)에서와 같이 수태율에 직접적인 영향을 미친다.

공란우와 수란우가 같은 날에 발정이 오면 수태율은 79%였지만 ±1일과 ±2일의 차이가 나면 각각 54%와 38%로 수태율이 떨어졌다.

자궁내막의 오염과 상해 및 수란우의 건강상태가 나쁘면 수태율은 현저히 저하된다. 황체기(발정후 4-14일)에는 자궁내막이 오염되기 쉬우므로 이식용 배양액과 이식기 및 이식기의 주입시 소독과 오염에 각별한 주의를 해야한다.

라) 이식의 성공율: 수정란이식의 성공율은 시술방법, 시술자, 이식날짜, 공란우와 수란우의 발정동기화, 수정란의 발육단계와 등급(質)에 따라서 차이가 많이난다. 최근 외국에서 보고되고 있는 수정란이식의 성공율은 60-80%까지 향상되고 있다.

이식방법에 따른 수태율의 차이는 외과적방법(옆구리수술에 의한 이식방법)과 비외과적방법(자궁 경관을 경유 하는 이식방법)이 비슷한 경향이 있으나 시술자에 따라서 외과적방법이 좋은 성적을 얻고 있다. (표 4)

표 4. 외과적 방법과 비외과적 방법에 의한 수정란 이식의 수태율(%)

외 과 적 방 법 (옆 구 리 수 술)	비 외 과 적 방 법 (자 궁 경 관 경 유)
73(16/22)*	68(17/25)
46(6/13)	43(3/7)
87(13/15)	30(6/20)
67(12/18)	60(6/10)
77(6/8)	47(17/36)
79(53/76)	50(49/98)

(Sreenan 1983. 세계축산학회 보고서)

국가와 시술자, 이식날짜, 수정란의 처리 방법에 따른 차이는 매우 다양하다. 이것은 시술자의 기술적인 숙련도, 동물의 상태, 수정란의 생리, 수정란이식산업 및 낙농업의 발달정도에 따른 차이로 간주할 수 있다. (표 6)

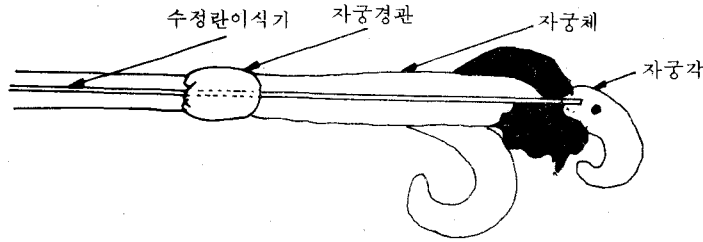


그림 5. 자궁각 상단부에 수정란을 적하하는 요령

표 5. 시술자와 처리방법에 따른 비외과적 수정란 이식의 수태율 (%)

수정란 이식일	처 리 방 법	수란우 두 수	임신된 수란우 두 수	수태율 (%)	시 술 자
9~13		37	19	51	HEYMAN (1977)
6~7		7	1	14	RENARD (1978)
9~10		12	6	50	
6		9	2	22	TROUNSON (1978)
7		15	6	40	
8		2	1	50	
9		22	13	59	
5		25	8	32	GREVE (1976)
7~9		10	6	60	SREENAN (1978)
6~8		32	12	37	BRAND (1977)
11~12		29	10	34	
13~14	성별감정후	16	5	31	
15	성별감정후	6	-	-	
7~8		33	10	30	GREVE (1977)
7	1~4시간배양	27	17	63	HAHN (1977)
7	24시간 배양	11	5	46	
7	36시간 배양	30	1	3	
7		94	46	49	ROSELTUS (1977)
7		68	36	53	HAHN

(Schneider 등, 1979)

수정란의 발육상태에 따라서는 배반포-초기 배반포-후기배반포 (64~65%) - 후기 상실배-상실배 (44~53%)의 순으로 수태율이 높았다. (표 6)

수정란의 발육상태는 공란우의 발정주기 6½, 7, 7½, 8 일에 상실배 (중기 및 후기)가 각각

표 6. 수정란의 발육 단계에 따른 수태율

수정란의 발육단계	이 식 된 수정란수	임 신 된 수란우수	수 태 율 (%)
상실배 (桑實胚)	362	158	44
후기상실배	503	269	53
초기 배반포 (胚盤胞)	521	339	65
배반포	531	349	66
후기배반포	369	238	64
총	2286	1353	59

(Wright, 1981)

표 7. 발정후 7, 8, 9 및 11일에 회수된 수정란의 발육 단계.

발정후 경과일	수정란 수 (No.)	후 기 상실배 (%)	초 기 배반포 (%)	중·후기 배반포 (%)	부화된 배반포 (%)
7	481	36	57	7	0.4
8	249	13	35	49	4
9	62	-	11	56	32
11	17	-	-	6	94

(Shea, 1981)

표 8. 수정란의 발육단계에 따른 수태율

수정란의 발육단계	이식된 수정란의 수 (No.)	수태율 (%)
후기 상실배	133	53
초기 상실배	307	56
중·말기 상실배	188	58
부화된 상실배	45	64

(Shea, 1981)

65, 46, 21 및 8%였으며 배반포 (초, 중, 후기)가 각각 3, 5, 47, 79 및 88%로 나타났다.

(표 7) 즉 후기상실배는 6 ½일, 후기상실배와 초기배반포는 7일, 중기배반포는 7 ½일, 및 후기배반포는 7 ½일에 가장 많이 얻을수 있다. 따라서 표 3, 6, 7, 을 종합해 볼때 최대의 수태율을 얻기 위해서는 공란우 발정주기 7 ½ - 8 일에 많은 배반포의 수정란을 회수하여 공란우와 같은 날에 발정이 일어난 수란우에 이식하는 것이 바람직하다. 그러나 Shea(1981)는 공란우 발정주기 9 - 11일째의 수정란(후기 배반포 또는 부화된 배반포)을 이식한 결과 부화된 배반포가 상실배~후기배반포보다 더 높은 수태율을 얻었다고 보고하고 있다. (표 7, 8)

부화된 배반포가 상실배~후기배반포 보다 수태율이 높지만 이식전에 그 생존성이나 퇴화 여부를 현미경만으로 관찰하기가 용이하지 않다. 왜냐하면 부화된 배반포는 투명대를 가지고 있지 않으며 또한 체외로 회수되는 순간포배강(胞胚腔)이 움추러 들기 때문에 상실배~후기배반포에서는 형태상의 관찰이 어렵다. 이러한 이유로 수정란의 회수는 부화되기 전에 실시하는 것이 바람직하다. 그러나 현장 가까이에 수정란을 배양할 수 있는 설비가 갖추어져 있으면 부화된 수정란을 이식하여 수태율을 높일수 있다.

포배강이 움추러진 부화된 배반포를 배양기에서 몇 시간 배양시키면 포배강이 다시 확장되므로 배반포의 생존여부를 판단할 수 있다. 계속해서 12시간 정도 배양하게 되면 부화된 배반포는 길쭉한 형태로 변형되기 시작하는데 이 단계에서도 조심스럽게 다루워 이식을 하면 수태율에는 큰 차이가 없다.

수정란의 형태적인 차이 즉 등급에 따라서 수태율에 미치는 영향도 현저하다. (표 9)

표 9. 수정란의 형태적 차이에 따른 수태율

평가기준	이식된 수정란 수	수태율(%)
4	7	71
3	672	56
2	130	44

(Shea, 1981)

최근 수정란의 등급은 4, 3 및 2로 매겨지고 있다. 평가기준 4는 수정란의 투명대가 파손이나 변형되지 않고 대칭을 이루며 분할구(투명대내 물질)가 돌출되지 않고 그 과립(顆粒)이 균일한 상태를 말한다. 반면에 평가기준 2는 분할구가 불균일하여 몹시 돌출되거나 투명대에 손상이 있는 것을 말한다. 평가기준 3은 4와 2의 사이에 있는 보통 상태를 말한다.

마) 수태율에 영향을 미치지 않는 요인: 앞에서 언급한 바와 같이 수태율에 영향을 미치는 요인이 있는 반면에 영향을 거의 미치지 않는 요인도 있다.

첫째, 수란우가 경산우이든지 미경산우이든지 수태율에는 거의 차이가 없다고 보고 되고 있다. (표 10)

표 10. 수란우의 분만 경험 유무가 수태율에 미치는 영향

	이식된 수정란수 (No.)	임신된 수란우수 (No.)	수태율 (%)
경산우	2200	1298	59
미경산우	245	143	58

(Wright, 1981)

경산우와 미경산우의 번식 생리적인 특성에 있어서 차이는 뚜렷하다. 예를들면 자궁경관의 폐쇄 정도, 자궁의 크기, 자궁내 오염도 및 발정지속시간과 배란시간등에서 차이가 나는데도 불구하고 수태율에는 차이가 없다는 것은 수란우를 선택할 수 있는 범위가 그만큼 넓어진 셈이다.

둘째, 공란우와 수란우의 발정동기화 유기방법에 있어서 수란우에 Prostaglandin을 처리하여 공란우와 발정동기화 시킨것과 자연상태에서 발정이 동기화 된것간에 수태율에는 거의 차이가 없는 것으로 나타났다. (표 11)

셋째, 수란우의 착유 유무에 따라서 수태율에는 영향을 전혀 미치지 않는 것으로 나타났다. (표 12)

넷째, 수정란이 이식되는 자궁각이 좌우 어느 쪽이든지 난소에 황체가 존재하는 쪽이면 수태

표11. 수란우의 발정 동기화 유기 방법이 수태율에 미치는 효과

	이식된 수정란수	임신된 수란우수	수태율 (%)
Prostaglandin	1784	1054	59
자연상태	661	387	58

(Wright, 1981)

표12. 수란우의 착유 유무가 수태율에 미치는 효과

	이식된 수정란수	임신된 수란우수	수태율 (%)
착유상태	249	148	59
착유하지 않는 상태	2196	1293	59

(Wright, 1981)

울에는 전혀 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. (표 2)

다섯째, 수정란을 자궁각내에 주입하는데 요하는 시간과 그 용이도에 따른 수태율의 차이는 매우 현저하다고 했지만 매우 어려운 경우 (쉽게 되는 경우보다 2배 이상 시간이 걸리는 경우)를 제외하고는 거의 차이가 없다고 한다. 즉 (표13)에서 용이도 1과2 간에는 차이가 없었으나 3은 다소 수태율이 떨어진다고 했다. 그러나 용이도 1, 2, 3 간에 통계적으로 유의성이 없다고 했다.

표13. 수정란 이식시의 용이도가 수태율에 미치는 영향

용이도	이식된 수란우수 (No.)	임신된 수란우수 (No.)	수태율 (%)
1	2218	1313	59
2	183	105	57
3	46	23	50

(Wright, 1981)

바) 미성숙란과 기형란의 활용방안: 자연조건하에서 하나의 난자가 배란되면 그 난자는 어미가축의 생식기에 이상이 없는한 발육이 지연되거나 기형란이 될 가능성은 매우 낮다. (경우에 따라서 종모우나 종빈우 생식세포의 염색체 이상으로 발생 할수도 있다). 그러나 인위적으로 많은 난자를 얻기 위하여 과배란(過排卵)을 유기할 때 표 7 과 표 14에서와 같이 수정란의 발육단계의 차이가 매우 심할뿐 아니라 미수정난자(16.3%), 퇴행난자(23.7%) 및 발육지연 난자(5.8%)가 거의 50%나 된다.

이와같이 과배란을 유기할때 약30%의 퇴행난자와 발육지연 난자가 생성되는 원인에 대해서 아직 밝혀지지 않았으면 그것의 생성을 방지할 대책(성선 자극 호르몬의 단위를 다소 감소 할수도 있다)도 궁극적으로 모색되지 않고 있다. 이러한 시점에서 퇴행, 지연, 미성숙난자

표 14. 과배란 처리된 공란우로부터 회수된 난자의 수와 발육상태(n=92)

	두당 회수된 난자수	생존 가능한 난자수	미수정 난자수	퇴행된 난자수	발육 지연된 난자수
난자/공란우	6.0±0.6	3.3±0.2	0.3±1	1.4±0.3	0.3±0.1
%		54.2	5.8	23.7	5.8

(Greve 등, 1979)

를 효율적으로 이용할 수 있는 방안이 있다면 수정란이식산업은 더욱 활성화 될 것이며 아울러 더욱 경제적인 송아지 생산이 가능하게 되리라 본다. Wright(1981)에 의하면 발육이 지연된 난자와 퇴행된 난자 및 미성숙난자를 배양기에서 배양하게 되면 일부는 정상적으로 발육하며 그것을 이식하여 송아지를 생산할 수 있었다고

보고한바 있다. 이러한 분야에 대한 더욱 많은 연구와 그것을 활용할 수 있는 효과적인 방법이 개발되어 소와 같은 대가축에서 수정란의 활용도를 더욱 높여야 되리라 본다.

□ 본회 회원 독자를 위하여 장기간 집필하여 주신데 대하여 감사를 드립니다(편집자)