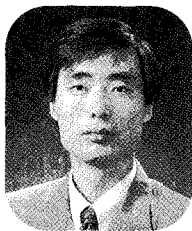


인공수정시 문제점과 해결방법

본고는 지난 11월 5일 개최된 「연암축산원에대학 축산기술지원센터 개관기념 세미나」에서 동 대학 심금섭 교수가 발표한 내용 중 일부를 발췌·요약한 것입니다.
 <편집자 주>



심금섭 교수
 (연암축산원에대학)

1. 인공수정시 문제점

가. 부적절한 발정탐지

경 산돈이든 미 경산돈이든 관계 없이 처음 승가 허용을 한 날을 기점으로 교배시기를 결정하기 때문에 최초로 승가 허용을 한 시기를 정확하게 결정하는 것은 매우 중요하다.

정확하게 발정을 탐지하기 위한 방법으로 ① 하루에 두 번 발정확인을 할 것, ② 발정확인 작업을 하기 전에 웅돈의 자극(보는 것, 소리 및 냄새)로부터 암컷을 노출시키지 않을 것, 승가허용을 한 후 10분 이내에 웅돈의 자극에 거부하는 행동을 하기 시작하고 <표1>, 스톨에 수용된 암퇘지는 발정이 온 것을 정확히 식별하기가 매우 어렵다.

나. 정액취급시 주의사항

정액은 자외선에 노출시키지 않고 온도변화가 최소로 되도록 운송하여야 하며, 정액을 주입하는 장소까지 이동시 절연 처리된 용기에 집어넣고 운반하도록 한다(온도유지를 시킬 수 있는 전원충전식 이동고).

주입전 정액은 다시 가운할 필요가 없기 때문에 주입직전 하나씩 꺼내어 사용함으로써 정액의 온도편차를 최소화하도록 주

〈표1〉 발정확인시 옹돈에 처음 노출시 후보돈의 승가허용비용

발정확인시간	발정감지후 시간 경과(분)					
	0	5	10	11	16	21
AM-Day 1	100%	100	100	92.3	84.6	84.6
AM-Day 2	100%	93.3	93.3	93.3	86.7	66.7
AM-Day 2	100%	94.1	88.2	82.4	76.5	70.6
AM-Day 2	100%	94.1	76.5	70.6	64.7	64.7

〈표2〉 주입시 상태와 관련된 특성들

항 목	주입시 수치		
	1	2	3
승가허용정도	암태지 움직임 관찰	다소 움직임	고정, 움직이지 않음
자궁경 결합	결합이 안됨	다소 결합이 느슨	딱 결합됨
정액역류	다량 역류	다소 역류	비역류
형액출현	혈액이 많이 나타남	다소 혈액출현	없음
주입시간	90초	90초~3분	3분 이상

〈표3〉 주입시간과 주입횟수가 번식성적에 미치는 효과

후보돈 발정지속이 1일인 경우			
주입시간	분만율(%)	복당산자수	다산수치
AM-Day 1	87.4	8.5	743a
PM-Day 1	85.3	8.3	708
AM-Day 1	88.2	8.7	767
PM-Day 1			
후보돈 발정지속이 2일인 경우			
PM-Day 1	72.3 ^b	8.0 ^b	578
AM-Day 2	74.3 ^b	8.0 ^b	574
PM-Day 1	86.4 ^c	8.6 ^c	743
AM-Day 2			
PM-Day 1	85.7 ^c	8.7 ^c	746
AM-Day 2			
AM-Day 1	87.5 ^c	8.9 ^{cd}	778
PM-Day 1			
AM-Day 2	86.5 ^c	8.8 ^{cd}	761
PM-Day 2			
AM-Day 1	88.7 ^c	9.2 ^e	816
PM-Day 1			
AM-Day 1			
PM-Day 2			

a 다산수치는 산자수×분만율 J.R.Fert(Suppl 48)L217-228, 1993
 b, c, d, e 항목별 유의성(P<0.05)

의한다.

다. 주입기술의 미숙

정액주입 과정은 매우 단순하지만, 올바른 방법으로 행해야 하며, 주입기를 오염되지 않은 깨끗하고, 건조된 주입기를 생식도관내에 삽입하여야 하며, 주입기를 삽입하기 전에 깨끗한 종이를 이용하여 외음부를 닦아내어 외음부 주변의 더러운 물질을 제거하여야 한다.

정액주입시 역류의 원인으로

- 는 ① 과다하게 정액을 쥐어짜는 경우(주입속도가 너무 빠름), ② 불충분한 성적자극, ③ 옹돈의 자극을 직접 받는 경우, ④ 주입적기가 너무 빠르거나 늦은 경우 등이며, 가능하면 암태지만 놓고 주입할 것.

자궁경에 주입기가 견고하게 결합될 수 있는 것을 사용하고, 주입기에 정액병 또는 튜브가 결합된 상태에서 정액이 잘 들어가지 않게 되면 암태지의 옆구리 및 하단부위를 문질러서 자궁 수축이 증대되도록 한다. 정액이 다 들어간 상태에서 바로 주입기를 제거하지 말고 2~5분간 주입기를 결합시킨 상태를 유지하도록 한다. 이런 과정으로 주입기 제거시 정액이 역류되는 것을 방지할 수 있다.

가급적 주입기를 암태지의 등쪽으로 들어올려 주입하는 것이 유리하고 주입시 정액이 들어가는 정도를 수치화하여 기록하는 것이 주입방법 및 적기 포착에 도움이 될 수 있다(표2).

라. 바람직한 주입적기 및 주입간격

이유후 재귀발정일, 발정지속시간(8~153시간) 발정개시로부터 배란 개시시간(10~120시간), 배

〈표4〉 이유모돈이 발정감지를 하루에 1회 또는 2회 실시할 때 주입간격

발정간격일	하루에 1회 발정감지		하루에 1회 발정감지			
	하루중 아침7시에서 9시 30분		하루중 아침7시에서 9시 30분		하루중 오후 3시에서 5시 30분	
	2회	3회	2회	3회	2회	3회
3~5	AM-Day1	AM-Day1	PM-Day1	PM-Day1	AM-Day2	PM-Day1
	AM-Day2	AM-Day2	AM-Day2	AM-Day2	PM-Day1	AM-Day2
6+	AM-Day1	AM-Day1	PM-Day1	AM-Day1	PM-Day1	AM-Day1
	AM-Day2	PM-Day1	AM-Day2	PM-Day1	AM-Day2	PM-Day1
재발	AM-Day1	AM-Day1	PM-Day1	AM-Day1	PM-Day1	AM-Day1
	AM-Day2	PM-Day1	AM-Day2	PM-Day1	AM-Day2	PM-Day1
		AM-Day2		AM-Day2		AM-Day2

〈표5〉 주입적기와 발정후기 및 정지기에 주입한 모돈의 산차에 따른 분만율a

산차	적정주입		늦은 주입b	
	발정 1일째 또는 2일째 수정(모든 송가허용)	발정 1일째 또는 2일째 수정(모든 송가허용)	발정 1일째 또는 2일째 수정(모든 송가허용)	발정 1일째 또는 2일째 수정(모든 송가허용)
0	.78(n=69)	.92(n=12)	.58(n=57)	
1	.95(n=40)	.72(n=18)	.72(n=22)	
2	.89(n=28)	.44(n=8)	.80(n=20)	
≥3	.88(n=43)	.89(n=19)	.83(n=24)	
합계	.86(n=180)	.76(n=57)	.69(n=123)	

a 하루에 한번 발정확인(오전)

b 모든 암퇘지는 발정확인(Day1)날 즉시 인공수정을 실시하고, 2차 수정은 1차 수정후 14시간 후에 실시하였고, 3차 수정도 1차 수정후 24시간 후에 발정지속 여부와 관계없이 실시하였음.

〈표6〉 주입시기에 따른 복당 평균 총산자수와 생존자돈수의 차이

항 목	적기 주입	늦은 주입a
총산자수	11.6°	10.5°
생존자돈수	10.9°	9.4°

a 〈표5〉 참고

J.Anim. 75:2323-2327, 1997

b, c 가로 항목의 유의선(P<0.05)

란 지속시간(1.1~7시간), 정자의 수정획득 시간(2~6시간), 정자 생존시간(24~72시간) 및 난자의 수정가능 시간(2~8시간) 등이 큰 차이를 보이고 있기 때문에 경산돈 및 후보돈에 있어 확실적인 주입간격을 적용하는 것이 옳지 못하다. 또한 동일한 유전적 특성 및 사양관리를 적용하여도 발정과 연관된 형질은 상당히 변화 폭이 큰 것으로 알려지고 있다.

일반적으로 재귀 발정일이 늦어질수록 발정지속 시간은 줄어들고, 발정개시 후 배란까지 시간간격도 짧아진다(그림 1). 적합한 정액으로 인공수정을 실시하여 높은 수태율을 얻기 위해서는 배란시점을 고려한 주입적기가 관건이 되며, 배란되는 시점은 매우 변화가 커서 교배시간 및 교배횟수도 그에 따라 변화되어야 한다.

후보돈에 있어 분만율 및 산자수는 발정지속시간과 매우 밀접한 연관성이 있는 것으로 나타났으며, 만약 후보돈이 하루만 발정지속을 할 경우는 교배횟수를 1회에서 2회로 증가시켜도 번식성적에는 영향을 주지 않으나 만약 2일정도 발정이 지속되는 경우는 교배횟수를 증가함에 따라 산자수도 증가된다(표3).

이유한 모돈이 발정감지를 하루에 1회 또는 2회 실시할 때 주입간격은 〈표4〉에 제시한 바와 같다.

비록 발정이 진행되는 동안 여러 차례 인공수정을 실시하면 수정률이 향상될 수는 있지만 발정후기 및 발정이 끝날 무

렵에 수정을 실시하면 수정률을 감소시키는 것으로 나타난다(표5와 6).

마. 오래된 정액의 사용

정액의 보존기간(채취에서 자궁 내에 유입시 까지의 기간)은 분만율과 산자수에 큰 영향을 주게 되며, 독일에서의 연구에 의하면 발정감지

〈표7〉 정액보존기간에 따른 임신율 및 수정률의 차이

정액보존 기간(시간)	임신율(%)	수정률(%)
0~24	89.5 ^a	8.38 ^a
24~48	88.9 ^a	73.2 ^b
48~72	80.6 ^b	70.0 ^b
72~96	72.2 ^{ab}	59.7 ^c
96~120	57.7 ^b	40.5 ^d

a, b, c, d 각 항목별 통계적 유의성(P<0.05)

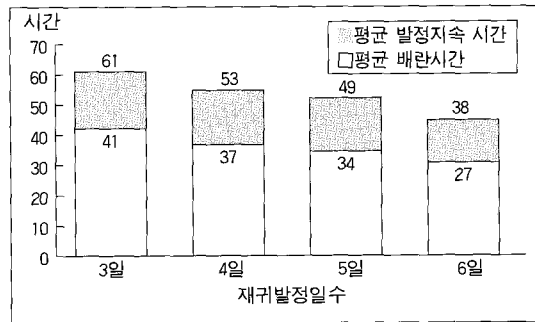
〈표8〉 정액보존기간 및 배란기간 기점을 전후한 인공수정시 수정률의 차이

정액보존기간	정액주입과 배란사이의 간격			평균
	<12	12~24	>24	
0~48	82.5 ^{ax}	79.9 ^{ax}	74.2 ^{ax}	78.9
48~87	89.7 ^{ax}	54.1 ^{bx}	45.9 ^{bx}	63.1
87~118	73.0 ^{ax}	50.0 ^{bx}	16.3 ^{cz}	46.4
평균	81.6	61.3	45.5	

Theriogenology 41:1367-1377, 1994

a, b, c, d 세로 항목별 평균수치 및 통계적 유의성(P<0.05)
x, y, z 가로항목별 평균수치 및 통계적 유의성(P<0.05)

〈그림1〉 재귀발정일수와 발정지속기간 및 평균 배란시간



(발정확인 12시간 간격으로 실시)후 24시간째 20억 마리의 정자를 1회 수정을 실시하여 정액 보존기간에 따른 임신율 및 수정률을 조사한 결과, 정액을 0~72시간 보존한 것에 비해 보존기간이 72~120시간된 것을 사용하였을 때 임신율 및 수정률이 더 떨어지는 것으로 나타났다(표7).

주입 후 배란이 12~24시간 후에 일어났거나 24시간 이상 경과된 다음에 배란이 일어난 경우는 정액 보존기간이 0~48시간 이내의 정액에 비해 정액 보존기간이 48~118시간 된 것이 수정률

이 떨어지는 것으로 나타났다(표8).

분만을 및 산자수 저하에 영향을 줄 수 있는 요인으로는 개체 응돈의 특성, 정액 보존기간 중 희석액, 정자농도 및 보존온도 등이 있으며, 낮은 분만을 및 산자수를 극복하기 위해서는 가급적 정액 채취 후 48시간 이내 제조된 정액을 사용하는 것이 바람직하다.

바. 주입자의 기술 미흡

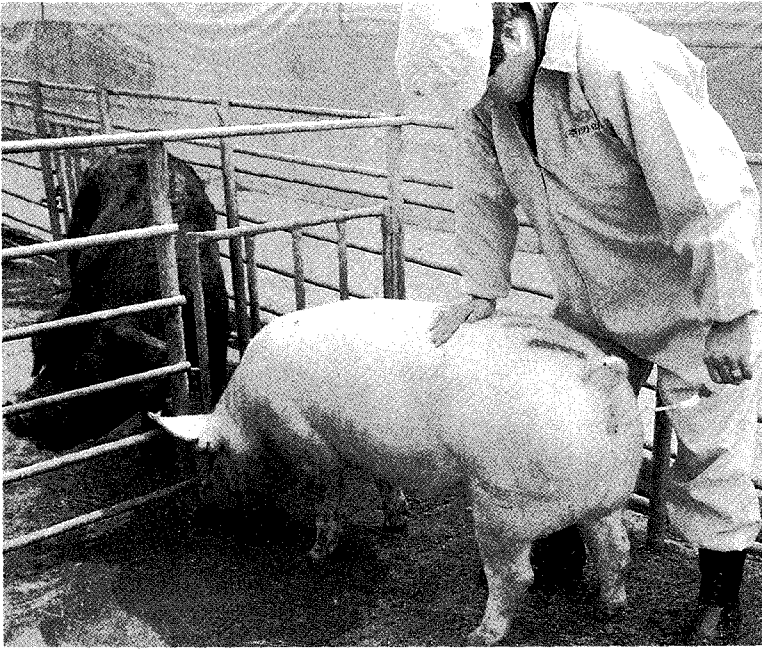
주입자에 따른 분만을 및 산자수의 차이가 〈표9〉에 나타나 있으며 한 번에 주입자가 10마리 이상 모돈에 인공수정을 실시하게 되면, 분만율은 급격히 떨어진다(1~5회 실시 86.7%; 6~10회 실시 85.2%; 11~15회 실시 78.3% 및 15회 이상 실시 71.4%)

2. 주입 후 문제점 해결

가. 질탈

질이 이탈되는 현상은 주입시 질 내에 박테리아 수준이 매우 높은 것이 원인이 될 수 있고, 발정이 거의 종료될 때 인공수정을 실시하면 이 시기에 에스트로겐의 수준이 매우 낮게 되며 주입 후 15~18일째 흔히 발생한다.

에스트로젠 농도가 높은 시기에는 생식도관내 감염은 거의 이루어지지 않지만 에스트로젠 농도가 낮고 프로제스테론이 증가되는 시점에는 생식도관내 감염이 잘 일어난다. 따라서 이와 같은 문제점을 바로 잡기 위해서는 이유후 재귀 발정일수에 따른 적합한 교배횟수 및 교배시점을 확



것으로 보고된 바 있다.

만약 교배 후 28일 이내에 암 돼지를 합사해야 한다면 언제 합사하는 것이 좋은가? 이 질문이 대답하는 것은 아래와 같은 이유 때문에 답변하기가 매우 어렵다.

(1) 수정 후 2~3일 동안의 스트레스가 수정란을 조기에 자궁 내로 진입하도록 하는가? 배란 후 2일 동안의 자궁 내 환경은 수정란에게는 매우 불리한 조건을 갖추고 있고, 대부분의 암돼지에서 발정 개시 후 24~56시간에 배란이 이루어지며, 정상적으로 배란 후 48~56시간째 수정란은 자궁으로 들어간다.

(2) 스트레스가 정액주입 후 정자의 상행운동을 억제시키는가?

정상적으로 인공수정 후 정자는 15~30분 이내에 난관에서 관찰되고, 이와 같이 자궁을 급속도로 통과하여 난관에 정자가 도달되는 것은 교미 자극에 따라 자궁강 내에서 출현하는 백혈구 세포에 의한 면역학적 공격으로부터 정자를 보호하기 위한 현상으로 보여진다.

(3) 스트레스에 의해 교배 후 10~12일째 수정란의 생존이 영향을 받는가? 돼지에 있어 모체가 임신을 인식하는 시기는 주입 후 10~12일 쯤이다.

(4) 스트레스에 의해 착상기 동안 배 생존율이 감소되는가?

자궁막과 수정란의 영양배엽 사이의 접촉은 13~14일 쯤 이루어지며 완전한 형태로 발전하는 것은 교배 후 28일경에 이루어진다. 따라서 4가지 질문에 대한 스트레스의 영향은 인정되며, 교배 후 5~9일째 합사를 실시할 수 있다. **양동**

립하여야 한다.

나. 주입 후 스트레스

스트레스에 의한 배 손실을 최소화하기 위해서는 교배 후 28일까지는 모돈을 이동하거나 합사하는 것은 좋지 않다.

영국의 실험 결과에 의하면 모돈 166두를 돈방에 25~50두씩 교배 첫주에 합사시 재발율 20%, 복당 산자수가 10두를 얻은 것에 비해 모돈 179두를 같은 조건으로 교배 후 4주째 합사했을 때 10%의 재발 및 복당 10.7두의 산자수를 획득한

〈표9〉 정액 시술자에 따른 분만율, 복당 산자수 및 총 생존자돈수

시술자	교배복수	분만율(%)	복당산자수	총생산자돈수
A	221	91.5 ^a	10.3 ^a	2060 ^a
B	221	91.3 ^a	10.4 ^a	2070 ^a
C	221	90.2 ^a	10.2 ^a	2009 ^a
D	221	87.2 ^a	10.5 ^a	1995 ^{ab}
E	221	82.3 ^a	10.3 ^a	1864 ^b
F	221	65.4 ^b	7.5 ^b	1050 ^c

a, b, c, 세로 항목별 평균성적 및 통계적 유의성(P<0.05)