

수정란 이식 기술
- 발정 및 배란 동기화 -

이 명 식
축산연구소 한우시험장

발정 및 배란 동기화

이명식

축산연구소 한우시험장

1. 서론

■ 소는 임신이 되지 않았을 경우에 평균 21일을 주기로 발정을 나타내므로 소 사육 농가는 매일 발정을 관찰하여야 하며 만일 한번의 발정주기를 놓치게 되면 추가 사육비가 소모되므로 경제적 손실을 보게 된다.

■ 운동량이 부족하고 체지방 축적이 과다 하는 등의 이유로 오히려 발정중세가 미약한 개체가 증가하여 우군의 발정관찰이 쉽지 않다.

■ 한편 농가의 소 사육규모가 점차 증대 함으로써 계획적인 번식기술이 필요하게 되었으며 송아지 사양관리가 가장 용이한 시기에 송아지 분만을 유도하는 기술이 필요한 실정이다.

II. 본론

■ 발정 동기화란 발정주기가 서로 다른 많은 수의 암소에 대하여 발정을 인위적으로 단기간의 범위 내에 집중시켜 유기 하는 것을 말하는 것으로 60년대부터 90년대 까지 널리 사용되어 왔으며 발정에 따른 수정시기가 다양하게 발생하므로 다소 번거롭다.

■ 배란 동기화란 발정 동기화 기술의 단점을 보완하고 크게 개선시킨 기술로써 90년대부터 최근에 이르기까지 집중적으로 연구되고 있는 번식 기술로써 정해진 시점(Timed Insemination)에 다수의 암소를 계획적으로 인공수정 시킬 수 있다. 특히 배란 동기화 기술은 발정탐지에 필요한 노력을 상당히 많이 생략할 수 있고 주어진 모든 암소에게 계획된 시점에 인공수정 시키는 일을 실현할 수 있게 되었으며 이 기술은 다양한 여성호르몬, 황체호르몬, 성선 자극 호르몬 방출호르몬과 황체퇴행인자와 같은 제재들을 사용하여 난포의 발달을 동기화하고, 황체의 퇴행과 배란유기를 또한 동기화 하게 되었다.

■ 발정동기화의 장점

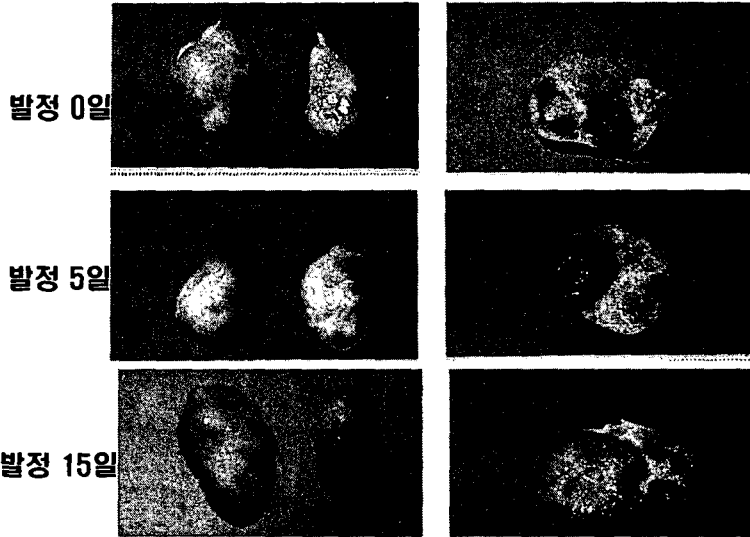
- ① 발정관찰이 정확해질 수 있고 인공수정의 실시가 용이해진다.
- ② 분만관리와 송아지 관리가 용이해진다.
- ③ 계획번식과 생산시기의 조절이 가능하다.
- ④ 가축의 능력개량 사업을 효과적으로 수행할 수 있다.

능력검정을 실시할 가축은 같은 시기에 분만시킴으로서 환경적 변이요인을 줄일 수 있어 합리적이고 정확도가 높은 후대검정의 결과를 얻을 수 있다

1. 발정동기화 기술의 유형

발정 동기화는 난포의 발육과 성숙을 인위적으로 유도하거나 황체를 퇴행 시켜 발정이 오게 하는 방법과 또 하나는 황체 존속을 연장시켜서 일정한 시간에 발정과 배란이 되게 하는 방법으로써 $PGF_2\alpha$, 프리드(PRID) 또는 씨더-플러스(CIDR-PLUS) 삽입법등이 있다

■ 난포기와 황체기



Cyclic changes in reproduction hormones

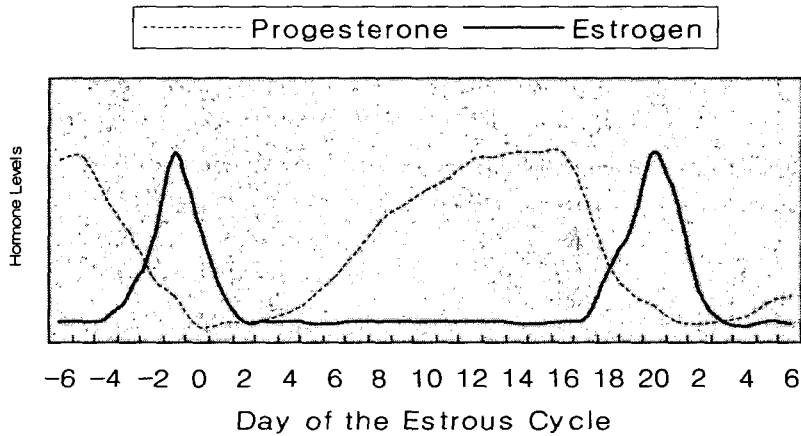
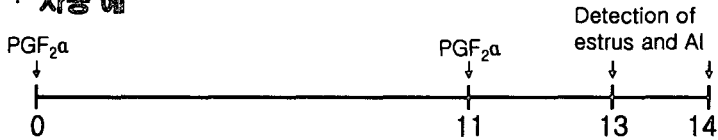


그림 1. 발정주기에 따른 P4와 E2의 분포(축산연, 2005)

가. 프로스타그란딘(PGF₂α) 유사체

PGF₂α는 자궁에서 생산 되고 황체퇴행에 작용하며 근육주사로 쉽게 발정을 동기화 할 수 있으며 PGF₂α 를 1차 주사하고 1차 주사시 황체기가 아니라서 발정이 유도되지 않더라도 10-12일 후 2차 처리 시에는 황체기가 되므로 PGF₂α 제재에 의해 발정이 나타나는데 주사 후 보통 2-4일 사이에 68% 정도가 발정을 나타내며 반응하지 않는 경우는 30% 내외 정도이다.

· 사용 예



이 제제는 Estrumate, Iliren, Lutalyse, Prosolvin 등이 있으며 자궁과 자궁경관에 주입하거나 피하 또는 근육에 주사하는 방법이 있다.

나. 프리드(PRID)

프리드에는 프로게스테론이 코팅 되어 있고 에스트로젠은 캡슐 내에 들어 있는데 삽입과 동시에 녹아 흡수되며 프로게스테론은 계속 용해 되므로 삽입되어 있는 11일간 발정이 억제되는데 프리드를 제거하면 일시에 난포가 급격히 발육 성숙되면서 2-3일 사이에 발정이 오게 된다. 삽입 시 질 주위를 깨끗이 세척하여 오염을 방지하고 질 내 깊숙이 즉 자궁경 가까이에 주입하여 빠져 나오지 않도록 한다.

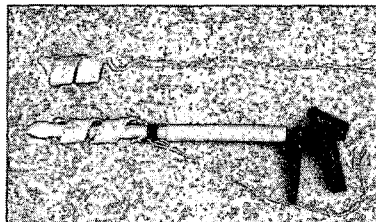


표 1. 프리드 처리에 의한 수태율(축산연, 1993)

처리	수정두수	임신두수	수태율	수태당 수정횟수
대조구	28	19	67.9	2.1
프리드	17	13	76.5	1.9
프리드+ PGF ₂ α	18	15	83.3	1.6

표 2. 한우 분만 후 무발정우에 대한 PRID처리 효과
(축산연, 1993)

구분	처리두수	임신두수	수태율(%)
난소위축	66	43	65.2
난소낭종 (황체낭종)	52	40	67.0
기타	5	2	40.0
계(평균)	133	85	63.9

다. 씨더-플러스(CIDR-PLUS)

PRID의 단점을 보완한 제재로 PRID를 사용시 문제가 되는 질내 농의 발생량을 줄이고 삽입에 편리하다. 처녀우는 10-11일, 경산우는 7일 동안 질내 삽입 후 꺼내면 2-3일 후에 발정이 유지되는 것으로 그 효과는 PRID와 비슷하며 자연 탈락율은 10-15%정도이다. 탈락이 되면 지체 없이 베타단백으로 잘 소독하고 재차 삽입시켜 주도록 한다.

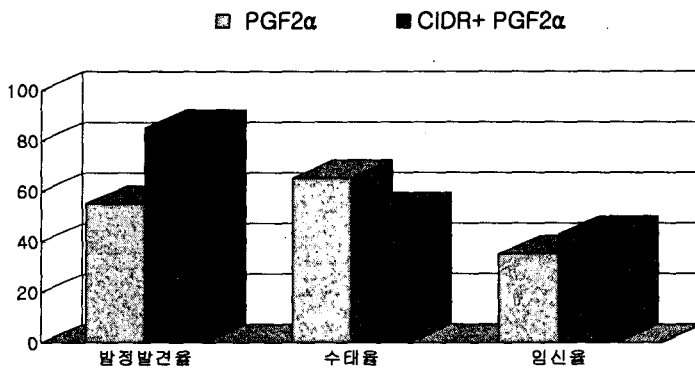
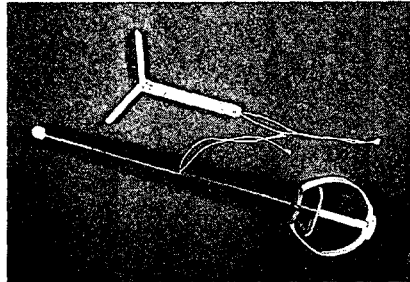


그림 2. CIDR처리에 따른 발정발견율, 수태율, 임신율 (Lucy, 2001)

2. 배란동기화 기술의 유형

가. GnRH- PGF₂α-GnRH(Ov-synch) 이용 기술

Ov-synch 프로그램은 임신시킬 소에 대하여 ① 1차 GnRH제제 100 μg 투여 ② 7일 경과 후 2차 PGF₂α 제제 25mg 투여 ③ 3차 GnRH제제 100 μg 투여 ④ 24시간 경과 후 전 두수 인공수정을 실시 한다.

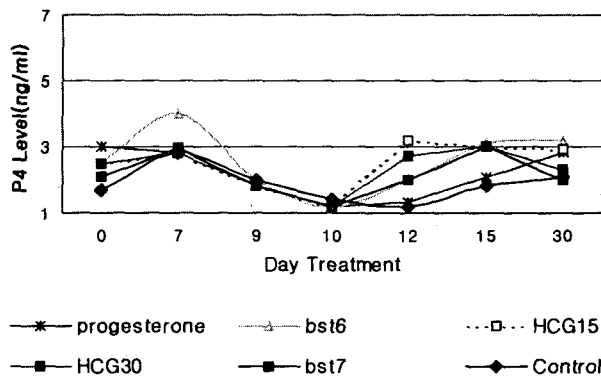
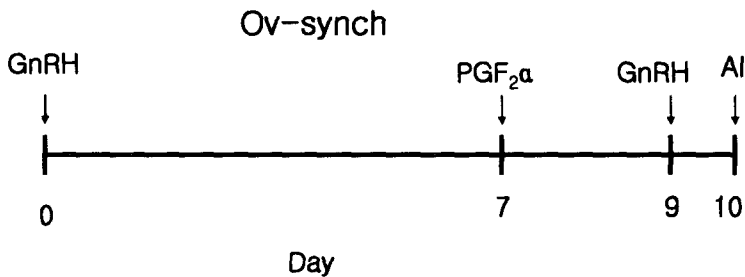
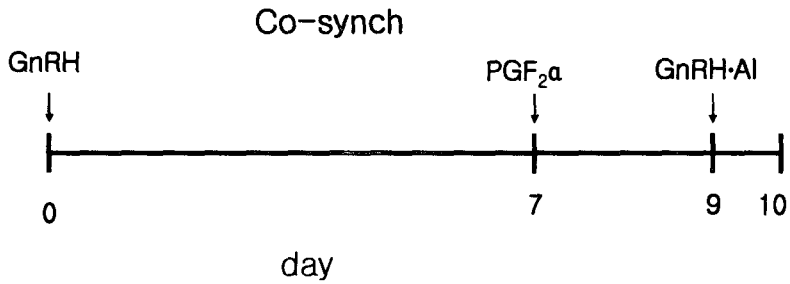
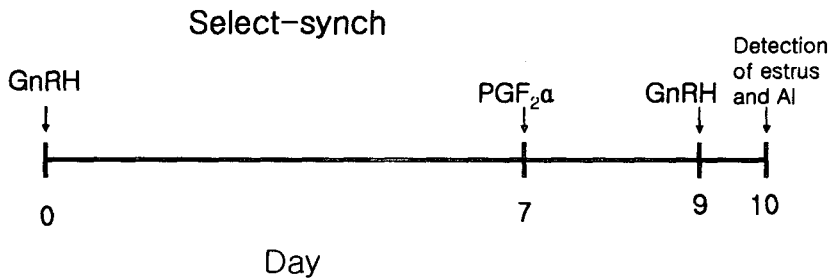


그림 3. Ov-synch 처리에 따른 혈중 P4 수준
(축산연, 2005)

Co-synch 프로그램은 Geary(2001) 등이 Ov-Synch 프로그램에서 인공수정을 3차 처리와 동시에 하도록 개발하였고 노동력은 절감된 반면 수태율을 7% 정도가 저하 되었다.

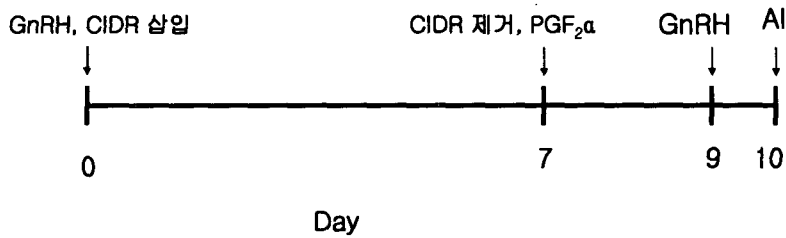


Stevenson(2000) 등은 3차 처리와 처리 후 24시간 사이에서 발정이 확실히 온 개체만을 발견하여 인공수정 시킴으로 노동력은 더 들어 갔으나 수태율을 개선시킨 Select-synch 프로그램을 개발 하였다.



나. Ov-synch + CIDR를 이용한 배란동기화 기술

1차로 GnRH제제 100 μ g을 주사함과 동시에 CIDR를 질 내에 삽입하는 시기를 0일로 표현하며, 7일 후 CIDR를 질 내에서 제거함과 동시에 PGF₂ α 25mg를 1차 근육주사하고 9일차에 3차로 GnRH제제 100 μ g을 주사하며 10일차, 즉 3차 GnRH 주사 후 16-20시간 사이에 발정관찰 없이 그대로 인공수정하며 본 방법은 육우뿐만 아니라 젖소에서든 널리 활용되고 있다.



다. Co-synch + CIDR를 이용한 배란동기화 기술

Co-synch와 CIDR를 결합한 배란동기화 기술은 Ov-synch + CIDR 프로그램과 사용방법이 유사하며 다른 점은 인공수정 시점이 달라지고 좀더 생리적인 것이 특징이며 이 방법은 3차로 GnRH 주사후 16-20시간 사이에 인공수정 하는 것이 아니라 3차 GnRH 주사와 동시에 발정관찰 없이 그대로 인공수정 하는 것을 말한다.

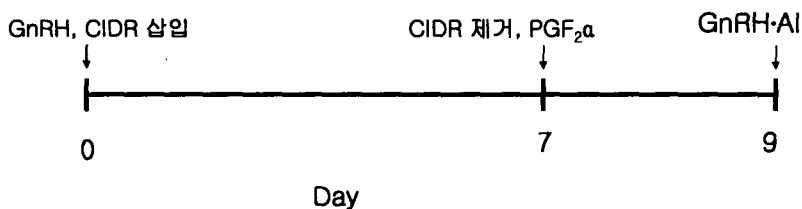


표 3. 발정유기 방법별 발정동기화율 (이 등,2001)

PGF ₂ α			CIDR	PRID	GnRH- PGF ₂ α - GnRH
1차 투여구	2차 투여구	Total			
113/207 (54.5)	28/207 (13.5%)	141/207 (68.1%)	33/38 (86.8%)	15/20 (71.42%)	216/232 (93.1%)

표 4. 발정동기화 방법에 따른 수태율 (이 등, 2001)

구분	PGF ₂ α	프리드 PRID	시디 CIDR	GnRH- PGF ₂ α - GnRH
수태율	87/116 (75.0%)	30/37 (81.0%)	26/29 (89.6%)	93/102 (91.1%)
1회수정수 태율	64/116 (55.1%)	20/37 (54.0%)	17/29 (58.6%)	60/102 (58.8%)
처리실패율	31.9%	9.75%	14.7%	6.9%

표 5. GnRH- PGF₂α -GnRH 처리 후 수정시점에 따른 수태율 (이 등, 2001)

최종 GnRH 투여 후 인공수정 시간(hrs)		
16 ~ 20	20 ~ 24	24 ~ 28
65.3%	58.8%	54.7%

표 6. 발정동기화 방법에 따른 발정 발현율과 임신율 (Stevenson 등, 2000)

Item	Treatment ^a		
	Select Synch	Select Synch +norgesteomet	2× PGF ₂ α
	% (No.)		
Detected in estrus ^b	59.2(289)	71.6(289)	47.2(294)
Anestrus	41.3 ^y	51.9 ^x	29.4 ^x
Cycling	85.4 ^x	91.1 ^x	71.8 ^y
Pregnancy rate ^b	38.4(289)	42.2(289)	28.2(294)
Anestrus	27.3 ^x (172)	34.1 ^x (176)	12.4 ^y (170)
Cycling	54.7(117)	54.9(113)	50.0(124)

표 7. 분만 후 경과일수가 발정동기화 처리시 발정발현율과 임신율에 미치는 영향 (Steverson 등, 2000)

Days postpartum	Treatment ^a					
	Select Synch		Select Synch+norgestomet		2× PGF ₂ α	
	%estrus ^b	% CR ^c	%estrus	% CR	%estrus	% CR
	%(No.)					
≤60	44.2(52)	50.0	44.1(59)	45.8	25.0(56)	8.3
61-70	62.7(67)	74.4	72.4(58)	60.5	50.6(77)	65.8
71-80	65.1(106)	60.3	84.1(107)	58.9	56.6(106)	61.7
>80	60.0(70)	73.8	72.4(69)	64.0	46.0(63)	72.4

표 8. 발정동기화 처리시 BCS가 발정발현율과 임신율에 미치는 영향 (Geary 등, 2001)

Body Condition Score	Treatment			
	Select Synch		Hybrid-Synch	
	3-d estrous rate, %(n)	Conception rate, %	3-d estrous rate, %(n)	Conception rate, %
≤4	36.1(61)	65.2	23.5(68)	35.3
4.5	40.7(81)	43.2	36.1(61)	67.9
≥5	34.5(55)	34.4	35.0(61)	61.9

3. MGA feeding system에 의한 발정동기화

- 황체에 $PGF_2\alpha$ 투여, 저비용, 경구투여 방식
- 처리기간 과다, 스탠촌 설치
- The MGA-PG System
- The MGA Select Synch System
- The MGA-PG Hybrid System

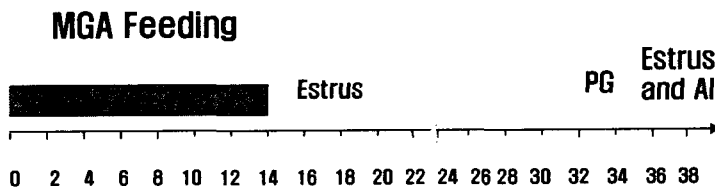


그림 4. The MGA- $PGF_2\alpha$ System

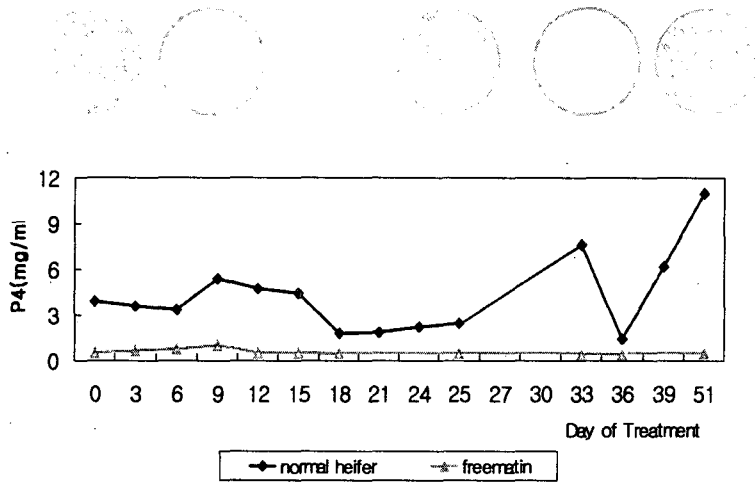


그림 5. Changes of plasma P4 by MGA administration

표 9. PGF와 MGA처리에 따른 발정발현율(축산연, 2005)

Treatment	Intensity of estrus		Induced estrus(%)
	standing	Feeble estrus	
PGF ₂ α	78.5(51/65)	21.5(14/65)	72.2(65/90)
MGA	72.6(69/95)	27.4(26/95)	91.3(95/104)

표 10. PGF와 MGA처리에 따른 수태율(축산연, 2005)

Treatment	First Service Pregnancy rate (%)	Second Service Preganancy rate (%)	Fertillity rate (%)
PGF ₂ α	51.1(46/90)	77.8(70/90)	88.9(80/90)
MGA	59.6(62/104)	84.6(88/104)	94.2(98/104)

III. 결론

1. Ov-synch 기술 적용의 장점

동기령 송아지가 집중 생산되므로

가. 분만관리와 송아지 관리가 용이해진다.

나. 송아지 분방배치에 편리하고 우열의 차가 적게 나타난다.

다. 가축의 능력개량 사업을 효과적으로 수행할 수 있다.

또한 번식우 경영에 있어서

라. 분만간격을 36일 단축시키므로 연간 경영비 10% 절감.

마. 연간 송아지 생산량을 13.2% 개선.

바. 우군에서 발정관찰을 60% 생략.

2. 분만계절이 송아지 육성에 미치는 영향

가. 혹한기 분만

어린송아지의 동사 가능성이 있으며 보온을 유지할 수 있도록 사전에 준비하여야 하므로 가급적 분만두수가 많지 않도록 한다.

나. 봄철분만

이 시기에 60%내외 분만하며 따뜻한 온도조건으로 어린송아지 육성에 편리한 반면 줄하시기가 집중될 우려가 있다.

다. 혹서기 분만

어미소의 산후회복에 어려움이 따르며 습한 주변환경에서 세균의 증식하기 쉬우므로 최대한 건조하도록 해야 한다.

라. 가을철 분만

일년 중 가장 건조한 기후이므로 송아지 육성에 유리한 반면 농번기와 겹치는 것이 흠이고 이 시기에 분만한 어미소는 발정재귀가 빠르다.

3. 책임 수정에 유리

- 축주의 발정관찰 60% 생략
- 인공 수정중 농장 방문 횟수 절약
- 1회 수정 수태율 개선

4. 취향에 따라 새로운 발정동기화 기술 활용

- 배란동기화 방법
- 발정행동이 강한 배란동기화 방법
- 경구투여 방식
- 프로제스테론 Device의 반복적 사용