

젖소에 있어서 GnRH와 PGF₂α 및 hCG투여에 의한 배란동기화 및 정시인공수정에 관하여

류 일 선 / 농촌진흥청 축산기술연구소 가축위생연구소
E-mail : lriisryu@rda.go.kr / ☎041-580-3368

최 근 우리나라도 점차적으로 젖소 사육두수가 대규모화, 전업화에 이르고 있고 이에 발맞추어 대동물임상수의사의 진료체계도 우군의 변식관리를 중심으로 유방염, 발굽질병관리 등으로 확대되는 추세에 있다. 따라서 필자는 최근 입수한 일본수의사회잡지 5월호에 소개된 내용중에서 대동물수의사들에게 도움이 될 것 같아 「젖소에 있어서 GnRH와 PGF₂α 및 hCG투여에 의한 배란동기화 및 정시인공수정의 검토」란 내용을 시급히 번역을 하여 정리하였음을 밝혀두는 바이다. 젖소에서는 분만후에 고비용과 더불어 일정기간내에 수태하는 것이 요구되고 있으나, 최근 발정지속시간의 단축이나 발정미약에 의한 발정발견율이 저하하는 경향에 있는 것으로 알려져 있다. 최근 소의 난포발육과(FW)의 제어(control)에 의한 배란동기화(Ovsynch)이 다수 보고되고 있다. 이 방법은 성선자극호르몬방출호르몬(GnRH) 및 프로스타글란딘(PG)F₂α제재를 이용하여 난포의 발육, 황체의 퇴행, 그리고 일정시간에 배란을 유도하는 것이며, 발정을 관찰하지 않고 정시에 인공수정을 하는 것이 가능하기 때문에 변식관리의 효율화를 도모하기

위한 유효한 방법으로 주목받고 있다. Ovsynch는 호르몬을 3회 투여하기 때문에 종래의 발정동기화방법에 비해 낙농가의 비용 부담이 크다. 그러기 때문에 배란동기화 및 정시인공수정(TAI)을 적극적으로 이용되는 가운데 호르몬제의 비용을 감소시키는 것이 중요한 과제이다. 비용절감을 목적으로 Ovsynch의 2회에 걸친 GnRH투여의 대신에 임부용 모성성선자극호르몬(妊婦絨毛性性腺刺戟호르몬:hCG)를 투여해서 정시인공수정(TAI)를 한 결과 수태율은 저하되는 것으로 보고되고 있으나, 첫 번째 또는 두 번째 어느 한쪽의 GnRH투여만을 hCG로 변경하여 연구한 보고는 발견하지 못했다. 따라서 본 시험에서는 Ovsynch에서 배란을 촉진하기 위한 두 번째의 GnRH제재대신에 hCG를 사용하여 배란동기화결과 및 정시인공수정(TAI)에 의한 수태율을 비교검토하였다.

재료 및 방법

GnRH-PGF_{2α}-hCG에 의한 배란동기화 (실험 1)

니이카다현 농업종합연구소 축산연구센터에서 사육되고 있는 초음파화상진단장치(US)에서 생식기검사시 이상이 없는 홀스타인 종 경산우 15두를 공시하였다. 공시우는

자연 발정 또는 PGF_{2α}인 Dinoprost tromethamine(Pronalgon F, Pharmacia·Upjon(株), Tokyo; 우리나라의 경우 Lutalyse) 25mg투여로 발정을 유도한 후, 무작위로 발정후 5~6일(전기군:前期群, n=5), 10~11일(중기군:中期群, n=5) 및 15~16일(후기군:後期群, n=5)의 3군으로 구분하여 각각 GnRH유사체로 있는 Fertirelin acetate(GnRH-A, Sporunen, Denka제약(株))100 μ g를 둔부근육내에 주사했다. 7일후에는 PGF_{2α}25mg를 투여하고, 2일후에 hCG(Puberogen, 삼공(株)) 3,000IU를 투여하였다(GnRH-PGF_{2α}-hCG). GnRH-투여후는 배란일까지 직경 4mm이상의 난포수와 황체의 직경을 초음파 화상진단장치(US)로 매일 관찰하였으며, 또한 FW개시일은 GnRH-A투여후 우세난포(DF: Dominant Follicle)의 직경이 4mm 이상으로 발육한 일(日)로 하였다.

GnRH-PGF_{2α}-hCG과 Ovsynch의 TAI(정시인공수정)에 의한 수태 성적 (실험 2)

니이카다현의 일반 낙농가 5농가에서 사육되고 있는 분만후 60일이상을 경과하여 직장 검사로서 생식기이상인정되지 않은 홀스타인 경산우 91두를 공시하였다. 발정주기의 단계를 고려하지 않고 GnRH-A 100 μ g를

투여하고, 7일후에 PGF₂α25mg를 투여하였다. 그리고 PGF₂α투여후 2일에 공시우를 무작위로 2군(群)으로 나누어서, 1군(群)에는 hCG 3,000IU (GnRH-PGF₂α-hCG군, n=42), 다른 1군에는 GnRH-A 100μg(Ovsynch군, n=41)를 투여하고, 이후 16~20시간에 정시인공수정(TAI)를 실시하였다. 임신진단은 정시인공수정(TAI)후 40~60일의 사이에 직장검사법에 의해 실시하였다, 또한 91두의 공시우중 8두는 PGF₂α, hCG 또는 2회째의 GnRH-A투여사이에 발정이 발현하였기 때문에 본 실험에서는 제외하였다. 이는 조기에 발정이 발현한 소는 사양관리자가 일상적인 작업중에 발정을 발견하였다. 처치에 필요한

1두당의 비용중 GnRH-A, PGF₂α 및 hCG의 가격은 가축공제약가기준에 근거하여 각각 1,260₩, 1,890₩, 557₩으로 산정되었으며, 정액 및 시술료는 포함하지 않았다. 통계학적 분석은 먼저 분산분석을 하여 유의적인 변화가 인정된 경우는 Duncan's multiple range test를 이용하여 분석하였다.

성적

GnRH-PGF₂α-hCG에 의한 배란동기화 효과

발정주기의 각기의 젖소에 GnRH-A에 의한

표 1. 발정주기 각기의 젖소에 GnRH-A1)투여에 의한 난포의 변화

	발정주기(일)		
	5~6일2)(전기군)	10~11일(중기군)	15~16일(후기군)
공시두수	5	5	5
대난포 ³⁾ 보유두수	5	5	5
배란두수	4	2	3
FW ⁴⁾ 개시두수	5	5	5
FW개시일	2.4±0.35)	2.0±0.7	3.2±0.8

- 1) GnRH유사체(Fertirelin acetate)100μg
- 2) 발정일=0
- 3) 투여시에 난소에 존재한 직경 10mm이상의 난포
- 4) 난포발육과(Follicular wave)
- 5) 우세난포의 직경이 4mm이상으로 발육한 GnRH투여후의 일수, mean±SEM

난포의 변화는 표 1에 나타내었다. GnRH-A 투여시에는 초음파화상진단장치(US)에 의해 전 두수의 난소에 10mm이상의 난포가 인정 되었으며, 전기군, 중기군 및 후기군의 각각 4두, 2두, 3두가 GnRH-A투여 후 2일에 배란하였으며, 어느 쪽이든 그 후에는 황체의 형성(유기황체)이 인정되었다. GnRH-A투여 후 새로운 FW개시까지 일수예의 각군사이 에서 유의적인 차이는 인정되지 않았다.

시 및 hCG투여후 24시간에서의 발정황체와 유기황체의 변화를 표 2에 나타냈다. PGF₂α 투여시에 발정주기의 長徑은 후기군이 다른 군에 비해 유의적으로 작았다(p,0.05). 그러나 유기황체의 長徑은 각군간에서 큰 차이는 인정되지 않았다. hCG투여후 24시간에서의 발정황체와 유기황체의 長徑은 1cm전후였고, 어느 쪽이든 퇴행하였다.

발정주기 각기의 젖소에 있어서 PGF₂α투여

PGF₂α의 DF(Dominant Follicle;우세난포)

표 2. 발정주기 각기의 젖소에 GnRH-PGF₂α-hCG1)처치에 의한 황체의 변화

	발정주기(일)		
	5~6일(전기군)	10~11일(중기군)	15~16일(후기군)
공시두수	5	5	5
PGF ₂ α투여시			
발정황체 長徑 ⁴⁾ (cm)	2.5±0.22)	2.2±0.1	1.6±0.2*
유기황체 長徑 ⁵⁾ (cm)	1.8±0.1	1.63)	1.8±0.3
hCG투여후 24h			
발정황체 長徑(cm)	1.0±0.2	0.9±0.1	0.9±0.2
유기황체 長徑(cm)	1.1±0.2	1.1	0.9±0.3
황체퇴행두수	5	5	5

1) Dinoprost tromethamine 25mg

2) mean±SEM

3) mean

4) 정상발정주기 또는 PGF₂α단독투여의 발정 후에 형성된 황체

5) GnRH-A투여후에 형성된 황체

※ 전기군 및 중기군에 비해서 유의차가 있다(p<0.05)

표 3. 발정주기 각기의 젖소에 GnRH-PGF₂α-hCG처치에 따른 우세난포의 변화

	발정주기(일)		
	5~6일(전기군)	10~11일(중기군)	15~16일(후기군)
공시두수	5	5	5
PGF ₂ α투여시	1.2±0.11)	1.3±0.1	1.2±0.1
hCG투여시	1.5±0.1	1.5±0.2	1.5±0.1
hCG투여후 24시간	1.4±0.2	1.6±0.1	1.4±0.2
hCG투여후 24시간 배란두수(%)	0(0)	0(0)	0(0)
hCG투여후 48시간 배란두수(%)	4(80)	4(80)	5(100)
hCG투여후 72시간 배란두수(%)	5(100)	5(100)	5(100)

1) 직경(cm), mean±SEM.

표 4. 젖소에서의 GnRH-PGF₂α-hCG와 Ovsynch에 의한
정시인공수정(TAI)의 수태성적 및 소요된 비용

	GnRH-PGF ₂ α-hCG	Ovsynch1)
공시두수	42	41
AI두수	42	41
수태두수(%)	22(52.4)	21(51.2)
비용2)/두수(₩)	3,707	4,410
비용3)/수태두수(₩)	7,077	8,610

1) GnRH-PGF₂α-GnRH

2) 처치에 소요된 호르몬제의 가축공제약가기준에 의한 비용합계

3) 각군에 소요된 비용/수태두수

의 변화를 표 3에 나타냈다. PGF₂α와 hCG 투여시 및 투여 후의 DF의 직경은 각 군간에서 유의적인 차이는 인정되지 않았다. 배란은 hCG투여 후 48시간에 각군에서 각각 4두, 4두, 5두로 인정되었으며, 투여 후 72시간에는 전두수에서 확인되었다.

GnRH-PGF₂α-hCG와 Ovsynch에 의한 정시인공수정(TAI)의 수태성적 및 소요된 비용

GnRH-PGF₂α-hCG군과 Ovsynch군의 수태율은 표 4에 나타낸 바와 같이 각각 52.4%, 51.2%였으며 양군간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다. 또한 GnRH-PGF₂α-hCG군과 Ovsynch군의 1두당 소요된 호르몬제비용은 각각 3,707¥, 4,410¥였다. 또한 양군의 1두당 수태에 소요된 호르몬제 비용 즉 각군의 호르몬제비용합계를 수태두수로 나눈 비용은 각각 7,077¥, 8,610¥였다.

고찰

현재 소의 번식관리의 효율화를 도모하기 위해 Ovsynch와 정시인공수정(TAI)에 관해 많은 보고가 있으며, 여러 외국에 비해 호르몬제가 고가인 일본에서는 분만후의 첫수정부터 이 기술을 적극적으로 이용하기 위해서

는 비용절감이 중요하다고 사료된다. 따라서 GnRH보다도 저렴한 배란유기작용을 가지는 hCG를 2회째의 GnRH대신에 이용되는 호르몬처리법의 배란동기화를 및 수태율에 미치는 효과에 대해 검토하였다. 실험 1에서는 발정주기 각시기의 소에서 hCG투여에서 배란까지의 시기를 검토하였다. 그 결과 대부분의 소에서 hCG투여 후 48시간 이내에 배란이 확인되었다. 본 실험에서는 GnRH-A에 의한 배란유기작용과는 비교를 하지 않았으나, Ovsynch에 관한 보고와 hCG를 2회째의 GnRH-A의 대신에 이용하여도 Ovsynch와 같은 시간경과로 배란을 유기가 가능하여 종래의 Ovsynch와 같은 Time Schedule로써 정시인공수정(TAI)를 행하는 것이 가능하다고 추정된다.

실험 2에서는 GnRH-PGF₂α-hCG에 의한 수태율을 Ovsynch와 비교한 결과, 각각 52.4%, 51.2%로 차이를 보이지 않고, Ovsynch에 있어서는 2회째의 GnRH-A를 hCG로 변경하여도 배란동기화방법이 손색이 없다는 것이 밝혀졌다. Geary 등은 배란동기화의 GnRH 2회투여 모두를 변경하였을 경우 수태율이 저하되었다고 보고하였다. 이것은 첫회 개시시에 투여하는 hCG가 직접 난소에 작용하여 하수체전엽으로부터의 FSH분비를 자극하지 않기 때문에 새로운 난포발육의 개시를 지연시켜 2회째의 hCG투여시의 DF

의 성숙이 충분하지 않기 때문이라고 사료된다. 따라서 이 실험에서 2회째의 GnRH만을 hCG로 변경함에 따라 처치개시시의 GnRH-A투여후에 빠르게 새로운 난포발육이 일어나 Ovsynch과 손색이 없는 수태율을 얻을 수 있었다고 추정된다.

본 실험의 처치우 91두중 8두(8.8%)는 PGF_{2α}, hCG 또는 2회째의 GnRH-A투여전에 발정이 발현하여 정시인공수정(TAI)을 하지 않았다. Yamamda 등은 Ovsynch처치우중 7.4%는 2회째의 GnRH-A투여전에 발정징후가 보였다고 보고하고 있다. 또한 Moreira 등은 발정후 15일부터 Ovsynch처치를 개시하면 PGF_{2α}투여전에 황체는 퇴행하여 PGF_{2α}투여 후 2일의 2회째의 GnRH-A투여전에 60%의 소에서 배란이 보였다고 보고하고 있다. 이는 이번 실험 1에서의 후기군에서 hCG투여전에 발정징후를 나타내는 소는 보이지 않았고, PGF_{2α}투여시의 발정황체의 長徑이 유의적으로 작았다는 것으로부터 추정할 수 있다.

GnRH-PGF_{2α}-hCG군의 처치에 소요된 호르몬제비용은 종래의 Ovsynch와 비교해서 1회의 투여약품비용이 703₩, 1수태당 소요된 약품비용은 1,533₩을 절감할 수 있었다.

이번 실험에서의 hCG의 투여량을 3,000IU로 하였으나, 이는 소의 난소기능이상의 치료에 이용되는 용량으로 발정시의 배란유기제

로서의 hCG투여량은 1,000IU가 적당하다고 보고하고 있기 때문에 저용량의 hCG투여에 의한 배란유기효과를 검토하는 것이 필요하다고 사료된다.

또한 Ovsynch에 있어서 GnRH제제의 투여량을 절반으로 감하여여도 수태율에 영향을 주지 않는다는 보고가 있으며, 첫 번째의 GnRH제제의 투여량과 hCG의 투여량을 줄여 비용절감을 기대할 수가 있다.

최근 Ovsynch의 GnRH 제제대신에 보다 저렴한 estradiol제제를 투여하는 Heat-Synch라고 불리는 방법이 보고되어 양호한 수태율을 얻었다고 보고하고 있다.

이 방법은 정시인공수정(TAI)의 시각이 종래의 Ovsynch와는 다른 경우가 있었으나, GnRH-PGF_{2α}-hCG는 현재 가장 많이 이용되고 있는 ovsynch와 같은 일정(Schedule)으로 정시인공수정(TAI)을 하고 비용절감이 가능하다.

그러나 hCG의 연속투여에 따른 항체산생을 일어날 수가 있기 때문에 본 방법의 연속사용에 대한 영향에 관해서도 검토가 필요하다.

따라서 이러한 내용을 미루어 보아 우리 대동물진료에 관련하는 연구자 및 수의사들도 우리실정에 맞는 발정 및 배란동기화방법에 대해 적극적인 검토와 연구가 필요할 것으로 사료된다. 