

## 한우에 Ov-synch 처리시 배란시기와 수태율 구명에 관한 연구

박정준<sup>†</sup> · 이명식 · 박수봉 · 임석기 · 전기준 · 정영훈 · 우재석 · 나기준 · 고대환<sup>1</sup> · 이규승<sup>2</sup>  
축산기술연구소

### Synchronization Rate, Size of the Ovulatory Follicle, and Pregnancy Rate after Synchronization of Ovulation Method in Hanwoo

J. J. Park<sup>†</sup>, M. S. Lee, S. B. Park, S. K. Im, K. J. Jeon, Y. H. Jung,  
J. S. Woo, K. J. Na, D. H. Ko<sup>1</sup> and K. S. Lee<sup>2</sup>

National Livestock Research Institute, R.D.A.

#### SUMMARY

Recently a protocol was developed that precisely synchronizes the time of ovulation in Hanwoo. Cows were treated with GnRH on Day 0, PGF<sub>2a</sub> 7 d later, GnRH 2 d later, and then time-inseminated approximately 24 h after this second treatment with GnRH. Ovarian morphology was monitored cows by trans-rectal ultrasonography 6.5MHZ linear transrectal probe(Sonovet - 600., Medison co. Korea) from 24 hr to 31 hrs after second GnRH injection.

The result obtained summarized as follows :

1. Induced ovulation were 24 to 31hr after the second GnRH injection, but high induced ovulation was 28hr.
2. Conception rate with HML(High meat lin) and HIL(High milk lin) treatment were 48.1%(38/79) and 43.9%(40/91), respectively.
3. Conception rate of 1~2 parity and 3~4 parity was 44.3% and 55%, respectively.
4. Conception rate of spring, autumn was more increased, 47.3% than summer.

(Key words : GnRH, PGF<sub>2a</sub>, conception rate, estrus, synchronization)

#### 서 론

소 사육두수가 확대됨에 따라 발정발견이 원활하지 않게 되었고, 인공수정율의 저하를 초래할 뿐만 아니라 수정시기에 인공수정을 하지 못하므로 수태율이 떨어지고 있어 그 대책이 요구되고 있는 실정이다. 발정발견 및 인공수정 저하의 원인으로 발정관찰이 어렵기 때문이다. 이러한 원인을 해소

하기 위해 최근 발정발견을 생략하고도 인공수정을 할 수 있는 Timed (정시 인공수정) 기술이 농장에서 더욱 필요하게 되었고, 이러한 정시 인공수정 기술은 Pursley 등(1995)에 의해 개발된 GnRH-PGF<sub>2a</sub>-GnRH 조합을 이용한 배란동기화법(Ov-synch)이다. 배란동기화 방법은 소에서 배란을 동기화시킴으로써 PGF<sub>2a</sub>를 이용한 발정동기화 기술보다 높은 수태율을 얻을 수 있다. Ov-synch 방법

<sup>1</sup> 상지영서대학 동물자원학과(Department of Animal Science, Sangji Youngseo College)

<sup>2</sup> 충남대학교 축산학과(Department of Animal Science, Chungnam National University)

<sup>†</sup> Correspondence : E-mail : jjpark@rda.go.kr

은 발정주기에 관계없이 어느 시기에나 약물을 투여할 수 있으며, 미경산우의 경우 14개월, 경산우의 경우 분만 후 45일, 장기공태의 경우 임신진단을 하여 비임신으로 판정 후 어느 시기에 관계없이 투여가 가능하다. 이러한 배란동기화법으로 처리 후 배란시간 예측도 수태율을 높이기 위해 중요시 되어지고 있다. 발정발현시 최초 승가허용이 나타난 후 24~30시간 후에 배란이 되기 때문에 배란 예정시간 약 12시간 전에 수정하는 것이 바람직하다. 따라서 이러한 배란동기화 처리시 높은 수태율을 얻기 위해서는 다양한 조건에서 검토가 필요시 되고 있다.(Geary 등, 2000; Lemarteau 등, 2000). GnRH를 이용하여 난포 발육과를 조절한 뒤 PGF<sub>2a</sub> 를 병용 투여하여 배란을 동기화 함으로써 발정을 관찰하지 않고 일정한 시간에 인공수정을 실시하여 양호한 수태성적을 얻었다고 보고하였다(Pursely 등, 1995; Yavas, 1999). 이러한 배란동기화방법은 육우 및 유우에서 광범위하게 사용되어지고 있으며, 이러한 기술이 한우에 적합하게 적용하기 위하여 배란 동기화 처리시 배란시점을 구명하고 수태율을 개선시키고자 본 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시축

본 연구에 공시된 공시축은 축산기술연구소 대관령지소에서 사육중인 분만 후 50일이 경과한 한우 성빈우중 직장검사 소견상 생식기의 상태가 정상인 개체를 공시하였으며, 배란동기화처리후 초음파 영상을 이용하여 배란시간을 조사하기 위해 25두를 공시하였고, 공시축을 다유 및 고급육계통으로 분리하여 계절별, 산차별 수태율을 조사하였

다. 사양관리는 청초기에는 방목지에서 자유채식시켰으며, 겨울철에는 건조와 사일레지, 농후사료를 급여하였다.

### 2. 배란동기화 처리방법

GnRH + PGF<sub>2a</sub> +GnRH법 : GnRH 100 $\mu$ g(Conceral. Korea)을 발정주기중에 1차 투여하고 7일후 PGF<sub>2a</sub> 25mg(Lutalyse. USA)을 투여한 다음 48시간후에 GnRH 100 $\mu$ g을 2차 투여 후 24시간에 발정과 관계없이 1회 인공수정을 실시하였다.

### 3. 생식기 검사

공시축에 2% lidocaine hydrochloride(Jeil Pharm. Co. Korea)를 4~6ml 미추 경막의 주사한 후 실시간 B모드 6.5MHz transvaginal convex transducer를 장착한 Sonovet-600( Medison co. Korea) 기기를 사용하여 2차 GnRH 주사후 난소의 상태를 초음파 영상을 통해 24시간부터 31시간까지 2시간 간격으로 난소내 난포의 크기와 배란시간을 조사하였다. 진단시 초음파 투과율이 좋은 직장검사용 비닐 장갑내 초음파용젤을 충분히 넣고 탐측면에 젤의 두께가 약 2mm 정도로 일정하게 유지되도록 준비한다. 난소의 검사시 왼손은 직장검사와 동일하게 소의 직장내로 삽입하고 난소를 잡은 다음 난소에 무리가 가지 않도록 조심해서 촬영하였다.

### 4. 호르몬 검사

혈중 Progesterone의 농도를 측정하기 위해 경정맥에서 혈액을 채혈한 후 EDTA가 들어있지 않은 Vacutainer에서 혈청과 혈구를 분리시킨다. 분리된 혈청과 혈구는 3000rpm으로 원심 분리하여 순수 혈청만을 -20 $^{\circ}$ C에서 보관한다. Progesterone의 분

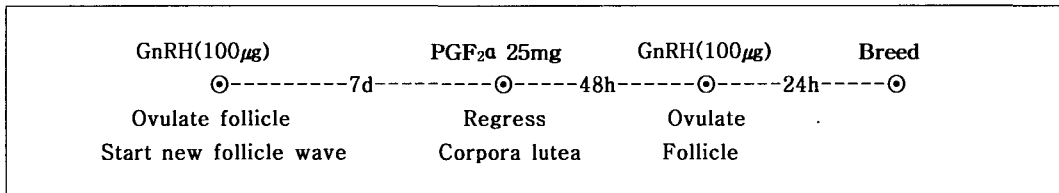


Fig. 1. Description of the timing and hypothetical action for each of the injections used to synchronize ovulation in Hanwoo.

석은 DELFIA progesterone kit. (Inc, USA)를 이용하여 Fluoroimmunoassy법으로 측정하였다.

### 결과 및 고찰

Table 1은 2차 GnRH주사한 후 24시간째부터 2시간 간격으로 초음파를 이용해 배란시간을 조사한 결과 24~26, 26~28, 28~30 그리고 31시간 이상에 각각 4%(1/25), 8%(2/25), 80%(20/25) 그리고 8%(2/25)의 시간대별 배란율을 나타냈다. 이와 같은 결과는 Pursley 등(1995)의 보고에서 유우 경산우와 미경산우에서 2차 GnRH투여 후 24시간 이후부터 시간대별 배란율을 초음파(Aloka 210. 7.5 MHz probe)를 이용하여 경산우와 미경산우 44두를 대상으로 조사한 결과 경산우 20두에서 24시간째에 배란된 개체가 0두, 26시간에 배란된 개체가 12두, 30시간에 배란된 개체가 1두, 32시간 4두가 배란되었고, 미경산우에서는 24두 중 24시간째에 배란된 개체가 0두, 26시간에 배란된 개체가 8두, 28시간에 배란된 개체가 9두, 30시간에 9두가 배란되었고, 32시간 이후에는 배란된 개체가 없는 것으로 보고하였고, 6두는 배란이 일어나지 않았다고 보고하였다.

또한 Pursley 등(1998)은 2차 GnRH 투여 후 0, 8, 16, 24, 32시간에 인공수정한 결과 GnRH투여 직후에 인공수정한 149두중 55두가 임신율 하 37%의 임신율을 나타냈으며, 8시간째에 인공수정한 148두 중 41두가 임신하여 41%의 임신율을, 16시간째에 인공수정한 149두 중 67두가 임신하여 45%의 임신율을, 24시간째에 인공수정한 143두 중 59두가 임신하여 41.2%의 임신율을 그리고 32시간째에 인공수정한 군에서 32%(46/143)의 임신율을 보고하여 2차 GnRH투여 후 16시간째에 인공수정한 군에서 가장 높은 수태율이 나타난 것으로

보고하였다. 또한 Geary 등(2000)은 Angus와 Hereford종으로 배란동기화 처리하여 2차 GnRH주사 후 24시간째에 인공수정한 결과 114두중 70두가 임신하여 61%가 임신하였고, Fricke 등(1998)은 2차 GnRH 투여량을 100 $\mu$ g과 50 $\mu$ g 두 가지 군으로 나눠 주사한 결과 배란율은 2차 GnRH를 100 $\mu$ g을 주사한 군에서 84.9%(101/119)와 50 $\mu$ g 주사한 군에서 83.1%(98/118)로 큰 차이가 없는 배란율을 보고하였다. 따라서 개선된 배란율과 수태율을 원한다면 배란 12시간 전, 즉 14~16시간에 인공수정을 실시하는 것이 높은 수태율을 얻을 수 있을 것으로 생각된다. 이러한 결과는 본 실험의 결과인 28~30시간에 배란된 것과 같게 나타났다.

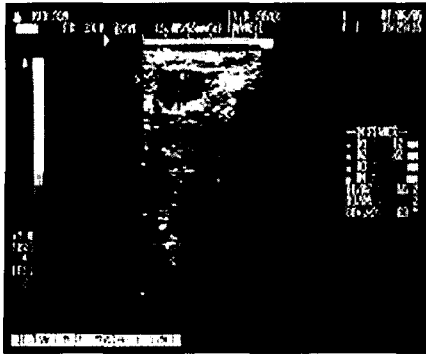
Fig. 2는 초음파를 이용해 난소의 배란 여부를 관찰하기 위해 2차 GnRH투여 후 24시간째부터 난소내 난포를 촬영한 것으로 사진(A)은 배란전 난포로 직경이 가로×세로가 35×15mm로서 정상적인 난포를 형성하고 있으며 사진(B)은 2차 GnRH 투여 후 28~30시간째에 배란된 것으로 난포의 크기가 22×12mm로 작아졌으며, 배란된 난포강 내에 조적이 생겨 실질화(황체) 되어가는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 실험의 결과에서와 같이 2차 GnRH 투여 후 28~30시간 사이에 초음파 화상을 통해 80%의 가장 많은 배란율을 확인할 수 있었다.

Frick 등(1998)은 홀스타인 유우 237두를 대상으로 Ov-synch 처리후 배란율을 조사하기 위해 초음파 (Aloka 500-v)를 이용하여 10mm 이상의 난포와 황체를 촬영한 결과 84%(199/237)의 배란율을 보였고, 임신율과 조기배사멸율은 혈중 Progesterone 농도와 초음파를 이용해 인공수정후 28일째와 56일째에 감정한 결과 각각 47.6%(91/191), 40.1%(75/187)로 나타났다고 보고하였다.

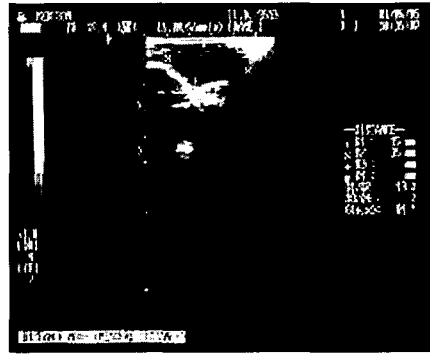
Fig. 3은 한우를 유전적 개량을 목적으로 두가

Table 1. Number of cows ovulated during various hours following the second injection of GnRH

Item	Hours after the second injection of GnRH			
	24~26	26~28	28~30	31~
Cows	1	2	20	2
Percentage (%)	4	8	80	8



(A) : Large follicle



(B) Central cavity and follicle are indicated by calipered white lines

Fig. 2. Ultrasound images of large follicle before and after ovulation.

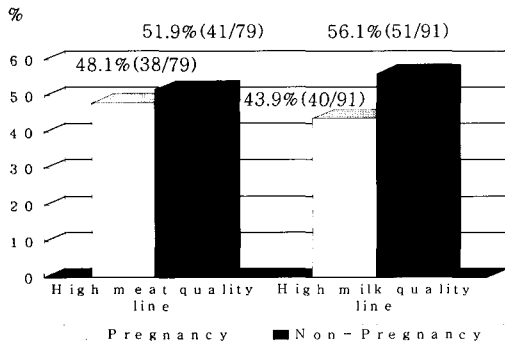


Fig. 3. Conception rate following to line.

지 계통으로 분류하여 다유와 고급육 계통을 배란 동기화법으로 처리한 결과이다. 본 결과에서는 고급육 계통 총 79두중 39두가 임신하여 48.1%의 임신율을 나타냈고, 비임신은 79두중 51.9%인 41두가 임신을 하지 않았으며, 다유 계통에서는 91두중 42.9%인 40두가 임신하고, 비임신은 56.1%인 51두가 비임신을 하였다. 이러한 결과는 DELFIA progesterone kit. (Inc, USA)를 이용하여 수정후 20일째와 임신감정시 혈액을 채취하여 Fluoroimmunoassy법으로 Progesterone을 분석한 수치와 비슷한 경향을 보였고, 이러한 결과는 배란동기화처리가 계통별 임신율에는 큰 영향을 주지 않는다는 것을 알 수 있었다. 또한 Neglia 등 (2003)의 연구에서는 Buffalo를 배란동기화한 결과 90두중 40두가 임신을 하여 44.4%의 임신율을 나타냈다고 보고하였고, Momcilovic 등(1998)에 의하면 배란동기화 처리로 118두로 처리한 결과 39두가 임신하

여 33%의 임신율을 보고하였다. 이러한 임신율은 본 연구 결과보다 다소 낮은 임신율을 보고하였다. Murugavel 등(2003)년 보고에서 30두를 배란동기화처리한 결과 18두가 배란되어 69%의 배란율을 나타냈으며, 30두중 8두가 임신하여 26.6%의 낮은 임신율을 보고하였고, Pursley 등(1998)은 유우 경산우와 미경산우를 배란 동기화 처리하였을 때 임신율이 경산우 154두중 38.9%인 60두가 임신하였으며 미경산우에서는 78두 중 58두가 임신하여 경산우에 보다 35.5%의 높은 임신율을 보고하였다. 또한 비유중인 경산우에서 분만 후 60~75일에 배란동기화처리한 50두 중 13두가 임신하여 26%의 임신율을 나타냈으며, 분만 후 76일 이후에 동기화 처리한 군에서는 45.4%(46/106)두가 임신한 것으로 보고하였다. 따라서 본 실험의 평균 임신율인 46%와 비슷한 경향을 보였다.

Fig. 4은 산차별 수태율을 나타낸 것으로 1~2, 3~4, 5~6, 7~8, 9~10 그리고 11산 이상에서 각각 44.3, 55, 50, 62.5, 57.1와 70%의 수태율을 나타냈다. 이러한 결과는 3~4산차에서 55%로 1~2산차와 5~6산차에 비해 다소 높게 나타났고, 7~8, 9~10, 11산차 이상에서 높게 나타난 것은 산차에 따라 시험축에 공시된 두수가 적기 때문에 다소 높게 나타난 것으로 생각된다. 이와 같은 결과는 Geary 등(2000)이 Angus와 Hereford종으로 산차별로 배란동기화 처리시 임신율을 1산차에 46% (21/46), 2산차에 57%(20/35), 3산차에 67%(26/39) 그리고 4산차에서 70%(73/104)가 임신하였다고

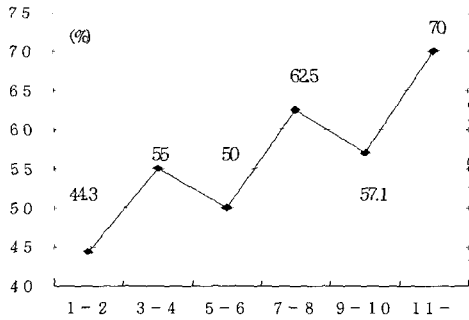


Fig. 4. Conception rate by parity.

보고하였다. 이와 같은 보고는 본 실험의 결과인 3~4산차에 임신율이 55%로 나타난 것보다 다소 높게 나타났다. 또한 Bartolome 등(2000)은 분만 후 60~63일된 유우를 배란동기화처리한 결과 산차별 임신율이 1산차에 35%(25/71), 2산차에 26%(14/ 52)와 3산차에 38%(29/76)가 임신하였다. Stevenson 등 (1999)은 유우 Holstein종에서 2세 이상의 소를 배란동기화 처리한 결과 115두중 45두가 임신하여 35.6%의 임신율을 보고하였으며, 이러한 임신율은 본 실험결과인 1~2, 3~4산차에 각각 44.3%, 55%의 임신율보다 다소 낮은 것으로 보고 되었다. Frick 등 (1998)은 Holstein 유우 237두를 대상으로 분만후 28일째와 56일째에 배란동기화를 실시한 결과 각각 47.5%(47/99), 39.6%(38/96)의 수태율을 보고하였다. 또한 Bartolome 등(2003) 산차별로 2산, 3산, 4산차에 각각 40 % (29/73), 26%(19/73), 34%(25/73)의 임신율을 보고하였으며, 계절별로는 10월~2월, 3월~9월에 각각 34% (25/73), 66%(48/73)로 보고하였다. 이러한 결과인 3~4산 55%로 가장 높게 나타난 것과 비슷하게 나타났다.

Fig. 5는 배란동기화처리시 계절별 임신율을 나타낸 것으로 봄(3월~5월), 여름(6월~8월), 가을(9월~11월)로 나뉘어 조사한 결과이다. 배란동기화처리시 봄철 임신율은 45.8%(78/170), 여름철 33%(35/106), 가을철은 47.3%(90/190)으로 봄과 가을에 비해 여름철이 다소 낮게 나타났다 이러한 이유는 일반적으로 여름철에 수태율이 낮게 보고되는 것과 비슷한 결과지만 지역적인 여건을 고려할 때 대관령 기온이 다른 곳에 비해 서늘한 것을 감

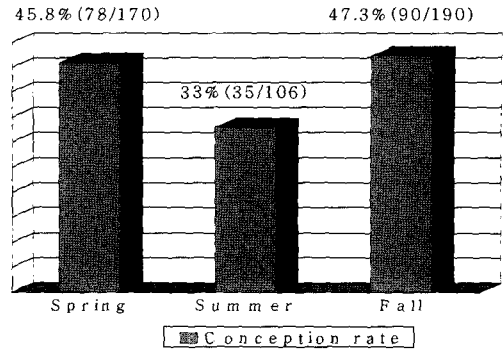


Fig. 5. Conception rate following to season.

안한다면 생각지 못한 결과이기도 하다. Bartolome 등(1999)은 분만 후 60~63일된 유우를 계절별로 배란동기화 처리화한 결과 10~12월에 동기화 처리한군에서 임신율이 30%(19/63), 1~6월에 70% (103/146)가 임신한 것으로 보고하였다. 이러한 보고는 본 연구의 결과인 봄철과 가을철이 여름에 비해 다소 높게 나타났다. Shea 등(1984)의 연구에서는 계절별 수태율에서 1~3, 4~6, 7~9 그리고 10~12월에 각각 41.6%, 48%, 48%, 그리고 43.65%으로 보고하였다. Bastidas와 Randel (1987)은 봄, 여름, 가을 그리고 겨울에 수태율을 각각 36.3%, 41.0%, 38.1% 그리고 31.8%로 여름철이 가을, 겨울에 비해 높게 보고되었다. 이러한 결과는 본 실험에서 봄과 가을에 각각 45.8, 47.3%와 여름에 33%로 나타난 것과 상이한 결과를 나타냈다.

## 적 요

본 연구는 한우에 GnRH + PGF<sub>2a</sub> +GnRH (Ov-synch)를 처리하여 배란동기화를 시켰으며, 2차 GnRH 투여후 배란시간, 수태율, 계절별 수태율, 산차별 수태율을 조사하였으며, 시험축은 2산 이상의 개체를 무작위로 선발하여 실험에 공시하였으며, 배란동기화 처리후 1회 인공수정을 실시하고 수태율을 환산하였다.

호르몬 처리방법으로는 GnRH + PGF<sub>2a</sub> + GnRH(Ov-synch)법을 이용하였으며, 배란시간의 조사는 초음파를 이용하여 2차 GnRH 투여 후 24시간부터 31시간까지 2시간 간격으로 난소를 촬영하

여 배란 여부를 조사하였다.

1. 배란동기화 처리후 24시간부터 31시간까지 2시간 간격으로 난소의 상태를 확인한 결과 28~30시간 사이에 80%(20/25)로 가장 많이 배란된 것으로 나타났다.
2. 수태율에 있어서는 계통별 1회 수정 수태율은 고급육 계통이 48.1%(38/79)로 다소 높게 나타났다.
3. 산차에 따른 수태율은 1~2, 3~4산차에서 각각 44.3, 55%로 나타났다.
4. 계절별로는 여름보다는 봄과 가을에서 47.3%로 다소 높은 경향이였다.

### 참고문헌

- Bartolome JA, Archbald LF, Morrese P, Hernandez J, Tran T, Kelbert D, Long K, Risco CA and Thatcher WW. 2000. Comparison of synchronization of ovulation and induction of estrus as therapeutic strategies for bovine ovarian cysts in the dairy cow. *Theriogenology*, 53: 815-825.
- Bartolome J, Hernandez J, Sheerin P, Luznar S, Kelbert D, Thatcher WW and Archbald LF. 2003. Effect of pretreatment with bovine somatotropin (bST) and/or gonadotropin-releasing hormone (GnRH) on conception rate of dairy cows with ovarian cysts subjected to synchronization of ovulation and timed insemination. *Theriogenology*, 59:1991-1997.
- Bastidas P and Randel RD. 1987. Seasonal effects on embryo transfer results in Brahman cows. *Theriogenology*, 28(4):531-540.
- Frick PM, Guenther JM and Wiltbank MC. 1998. Efficacy of decreasing the dose of GnRH used in a protocol for synchronization of ovulation and timed ai in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 50:1275-1284.
- Geary TW, Whittier JC, Hallford DM and MacNeil MD. 2001. Calf removal Improves conception rates to the Ovsynch and CO-Synch protocols. *J. Anim. Sci.*, 79(1):1-4.
- Lemastea JW, Yelich JV, Kempfer JR, Fullenwider JK, Barnett CL, Fanning MD and Selph JF. 2000. Effectiveness of GnRH plus prostaglandin  $PGF_{2\alpha}$  for estrus synchronization in cattle of *Bos indicus* breeding. *J. Anim. Sci.*, 79(2): 309-16.
- Murugavel K, Yañiz JL, Santolaria P, López-Béjar M and López-Gatius F. 2003. Luteal activity at the onset of a timed insemination protocol affects reproductive outcome in early postpartum dairy cows. *Theriogenology*, 60: 583-593.
- Momcilovic D, Archbald LF, Walters A, Tran T, Kelbet D, Risco C and Thatcher WW. 1998. Reproductive performance of lactating dairy cows treated with gonadotrophin-releasing hormone (GnRH) and/or prostaglandin  $F_{2\alpha}$  ( $PGF_{2\alpha}$ ) for synchronization of estrus and ovulation. *Theriogenology*, 50:1131-1139.
- Neglia G, Gasparrini B, Palo RD, Rosa CD, Zicarelli L and Campanile G. 2003. Comparison of pregnancy rates with two estrus synchronization protocols in Italian Mediterranean Buffalo cows. *Theriogenology*, 60:125-133.
- Pursley JR, Mee MO and Wilbank MC. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using  $PGF_{2\alpha}$  and GnRH. *Theriogenology*, 44:915-923.
- Pursley JR, Wiltbank MC, Stevenson JS, Ottobre JS, Garverick HA and Anderson LL. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J. Dairy. Sci.*, 80:295-300.
- Pursley JR, Silcox RW and Wiltbank MC. 1998. Effect of time of artificial insemination on pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows. *J. Dairy. Sci.*, 81:2139-2144.

Shea BF, Janzen RE and McDermand DP. 1984. Seasonal variation in response to stimulation and related embryo transfer procedures in alberta over a nine year period. *Theriogenology*, 21(1):186-195.

Stevenson JS, Kobayashi Y and Thompson KE. 1999. Reproductive performance of dairy cows in various programmed breeding systems including ovsynch and combinations of gona-

dotropin-releasing hormone and prostaglandin F2 $\alpha$ . *J. Dairy. Sci.*, 82:506-515.

Yavas Y, Johnson WH and Walton JS. 1999. Modification of follicular dynamics by exogenous FSH and progesterone, and the induction of evaluation using hCG in postpartum beef cows. *Theriogenology*, 52:949-963.

---

(접수일: 2003. 11. 1/ 채택일: 2003. 12. 10)