

더러브렛 암말의 번식기 발정상태가 번식효율에 미치는 영향

양영진¹ · 조길재 · 남치주*

한국마사회

*서울대학교 수의과대학

Effects on Reproduction Efficiency of Estrous Status in Thoroughbred Mares During the Breeding Season

Young-jin Yang¹, Gil-jae Cho and Tchi-chou Nam

Korea Racing Association

*College of Veterinary Medicine, Seoul National University

Abstract : The purpose of this study was to ascertain the breeding efficiency in Thoroughbred mare. A total of 106 mares were investigated for the status of follicle (462 cases), ovulation (179 cases) and pregnancy (346 cases). Of total examination, 46.8% was follicle measure to determine breeding time, and mating rate per cases examined was 39.9%. There was no correlation between reproductive results and size of follicles or endometrial edema or degrees of teasing alone. 143 cases were ovulated among 179 cases which were performed ovulation examination, and ovulation rate and fertilization rate per mating times were 79.9% and 39.0%, respectively. The use of hCG(human chorionic gonadotropin), to facilitate ovulation, presented to increase occurrence of double ovulations and twin fertilizations. In conclusion, though more examination to estimate the optimal breeding time and higher mating rate was performed, fertilization rate per mating times was lower and then reproductive efficiency also became decreased. Therefore, it seemed that accurate examination of reproductive tracks, appropriate teasing programme and hCG administration before ovulation were of help to improve ovulation rate and fertilization rate.

Key words : Estrous, teasing, breeding efficiency, Thoroughbred mare.

서 론

암말은 계절성 다배란 동물로서 북반구에서는 년초에서 10월 까지 자연 교배가 가능하지만 전세계적으로 적당한 기후인 봄과 여름사이에 가장 왕성한 성적 활동을 나타내는 것으로 알려져 있다^{5,6,12}. 우리나라의 경우 더러브렛 암말은 3월 초순에서 7월 초순 까지 계획적으로 교배를 실시하고 있다. 교배기간에 해당하는 번식계절에는 규칙적으로 무발정기와 발정기가 반복되지만 번식계절 초기에는 난포의 발육과 퇴행이 불규칙으로 발생되기 때문에 무발정기와 과도기 상태의 발정행동을 보이다가 시간이 지날수록 점차 규칙적인 발정기와 배란기를 나타내며, 번식계절이외에는 대부분의 암말들이 무배란성 무발정 특징을 지닌다^{5,6}. 정자는 교배 후 생식기도에서 2일 이상을 생존할 수 있지만 난자는 배란 후 수 시간 동안만 생존하기 때문에 암말에 대한 발정조사와 생식기 검사에 의한 교배적기 결정은 교배횟수의 감소는 물론 감염 기회를 줄이고 임신율과 번식효율을 높이는데 매우 중요한 부분을 차지한다^{1,6,7,12}. 이것은 말의 특성상 번식계절에 한 마리의 수말이 담당해야 하는 암말의 수와 연관이 있고 더러브렛종 말의 혈통등록을 위해서는 반드시 자연교배에 의

해 생산된 말이어야 한다는 경마와 생산에 관한 국제적 협약과도 관련이 있다. 또한 전통적으로 자연 교배에서 계획적으로 이루어지는 수말 1두당 암말의 적정 교배두수는 약 40두 내외로 알려져 있으므로 철저하고 안전한 시정검사 및 정확하고 완벽한 생식기 검사를 통한 번식 및 교배관리를 하여야 한다³.

일반적으로 말의 번식에서는 직장검사에 의한 난소와 자궁 및 자궁경의 크기와 경도 측정, 질 외관의 형태와 색깔, 자궁경 모양을 포함하는 질 내부의 습윤 및 부종 정도 그리고 초음파진단기에 의한 난포의 정확한 형태와 크기 및 자궁내막 부종정도로서 발정 정도와 상태를 직접적으로 평가하거나 암말의 수말 수용정도를 시정용 말(teaser)로써 간접 확인하는 방식을 병행 사용하고 있다. 이와같이 암말의 발정 상태는 계절이나 개체별 특이성과 같은 요인에 따라서 상당히 다양할 뿐만 아니라 발정 탐지에 많은 시간이 요구되고 지고 개체별로 정확하고 적절한 검사가 번식 효율에 직접적으로 관련되어 있으므로 교배시즌 번식용 암말에 대한 관리 는 매우 집약적인 노동활동임을 시사하고 있다^{2,4,12,18}.

따라서 본 연구는 초음파진단기를 이용한 내부 생식기도 검사 및 시정용 조랑말을 활용한 외부 생식기 반응 및 육안 조사를 실시하여 더러브렛 암말의 번식기 발정상태가 교배와 배란 및 수정에 미치는 영향을 분석하기 위하여 수행되었다.

¹Corresponding author.
E-mail : eqnvet@hanmail.net

재료 및 방법

공시동물

2003년 3월 중순부터 2003년 7월 하순까지 제주도 동부 지역의 8개 목장에서 최소 5두, 최대 24두를 배합사료와 건조 위주로 마방과 초지에서 관리·사육 중인 더러브렛종 씨암말 106두를 대상으로 검사하였다. 씨암말의 평균 나이는 10.4 ± 2.8 세, 당해년 검사 이전 평균 번식 경력은 4.9 ± 2.6 년이었다.

검사방법

교배전후 시정상태 확인 검사와 생식기 검사는 사육 농가에서 보유하고 있는 시정용 조랑말과 5.0 MHz 용량의 직장 검사용 선상 탐촉자가 부착된 초음파진단기(Aloca, 일본)로써 실시하였으며, 시정마를 이용한 교배 전 교배적기 판단을 위한 발정상태 확인두수와 교배 후 배란여부 확인두수는 각각 462두, 75두이었고, 초음파 진단기를 이용한 교배 전 난포 발육 검사, 교배 후 배란여부 검사 및 배란 후 임신유무 검사는 각각 462건, 179건 및 346건이었다. 배란여부의 확인은 시정마에 의한 경우는 교배 후 암말이 시정마에 대한 관심 소실로써 판단하였고, 초음파진단기에 의한 경우는 성숙 난포 소멸 또는 황체 존재로써 판단하였다. 그리고 교배 적기는 암말의 성숙 난포 크기가 3 cm 이상일 때 배란을 일으키고, 정자와 난자의 생존 기간이 짧기 때문에 발정정도 및 시정정도를 감안하여 종합적으로 판단하여 배란이 예견되는 24-48시간 전에 교배를 실시하였으며, 교배 즉시 발정상태에 따라 hCG제제(유한양행, 한국)를 3,000 IU씩 정맥 주사하였다. 배란여부 확인 검사는 원칙적으로 교배 1~2일 후에 시정마 또는 초음파진단기로써 실시하였으며, 배란이 인정되지 않은 경우에는 검사 후 2일 이내 재 교배하였다. 임신 진단 1차 검사는 교배 또는 배란후 15일경, 2차 검사는 25일경 그리고 3차 검사는 45일경에 실시하여 수정여부와 임신상태를 확인하였으며, 수정되지 않았거나 태아가 소실된 경우 발정상태에 따라 재 교배를 실시하였다.

분석방법

2003년 3월에서 7월까지의 주 번식계절에 교배한 씨암말 106두에 대해서 난포의 발육과 자궁 발정 및 시정정도에 따라 배란과 수정 및 수태 현황을 중점적으로 분석하였다. 자궁 발정 상태는 Reimer와 Riddle¹⁵⁾이 제시한 초음파상에 나타나는 자궁내막의 부종정도에 따라 5단계(0점: 부종 없음, 1점: 매우 적은 부종, 2점: 약간 많은 부종, 3점: 중등도 부

중, 4점: 많은 부종)로 분류·측정하였고, 또한 시정상태는 Sellnow²⁰⁾가 인용한 Vogelsang의 5단계(0점: 수말에 관심 없음, 1점: 관심 적음, 2점: 관심 보임, 3점: 관심 많음, 4점: 관심 강함) 분류 방법으로 기록·측정하였다. 성숙 난포 크기, 자궁 부종 정도 및 시정 상태별 배란율 및 수정률 분석은 기간 중 실시한 254건의 교배에 따른 배란 확인 검사 143건과 1차례 이상의 수정이 확인된 99건을 대상으로 교배건수당 배란율과 배란건수당 수정률을 각각 비교하였다.

임신진단의 경우 최초 1차 검사에서 수태산물(conceptus) 또는 태아낭(embryonic vesicle)이 확인된 것은 수정(受精: fertilization)으로 표기하였으며, 최종 임신 진단일전까지 수정란이 착상하고 모체 자궁내에서 태아(胎芽: embryo)가 발육 가능한 상태인 성장단계는 수태(受胎: conception), 임신 1차 또는 2차 검사시 존재하던 태아가 3차 검사시점인 45일 이후에 없어진 것은 태아소실(embryo loss)로 표기하였다. 그리고 임신진단 2차 또는 3차 검사시 까지 자궁내 태아가 살아 있는 것이 확인되어 검사를 종결한 경우를 최종 임신(妊娠: pregnancy)으로 확정·판정하였다.

결 과

검사현황

2003년 번식계절에 씨암말 106두에 대해서 미배란에 의한 동일 발정주기내 재교배한 35건을 포함한 총 254회 교배와 총 987건의 직장검사를 실시한 결과 Table 1과 같이 조사대상 씨암말당 평균 교배횟수와 평균 검사횟수는 각각 2.40회(254건/106두), 9.31회(987건/106두)로 나타났다. 한편 동일 발정주기내 미배란으로 재교배한 35두를 제외한 발정주기당 평균 교배횟수는 2.07회(219건/106두)로 나타났으며, 번식검사 종료시 최종 임신이 유지된 말은 88두로써 83.0%(88두/106두)의 임신율을 보였다.

Table 2는 초음파로 실시한 직장검사 987건에 대한 검사 목적별 종류를 분류한 것으로써 난포검사가 46.8%로써 가장 많았으며, 다음으로 임신검사와 배란검사가 각각 35.1%, 18.1%이었다. 한편 교배적기 결정 검사 중 72.4%(184건/254건)가 난포검사로써 판단하였고, 검사 건당 교배실시율은 39.8%(184건/462건)였다. 그리고 배란검사시 성숙난포 미배란에 의한 동일 발정 주기내 재교배한 경우와 임신 검사시 자궁에서 태아낭이 미확인되거나 태아소실된 후 난소에서 성숙 난포가 관찰되어 재교배한 경우는 공히 35건(13.8%)이었고, 검사 건당 교배실시율은 각각 19.6%(35건/179건), 10.1%(35건/346건)로 나타났다.

Table 1. The status of reproduction action in 106 Thoroughbred mares during the breeding season

Mares examined	Estrous cycles	Mares mated*	Rectal palpation	Mares Pregnant**	Pregnancy rate(%)
Number(Mean)	106	219(2.07)	254(2.40***)	987(9.31****)	83.0(88/106)

*No. of mating including 35 cases rebred during same estrous due to non-ovulation

**No. of mares which diagnosed pregnancy finally in the end of July

***Mean number of mating per mare examined

****Mean number of rectal palpation per mare examined

Table 2. Incidence of classification of rectal palpation by ultrasonography

Category of examination	Follicle	Ovulation	Pregnancy	Total
No. of cases examined (%*)	462(46.8)	179(18.1)	346(35.1)	987(100.0)
No. of cases mating (%*)	184(72.4)	35(13.8)	35(13.8)	254(100.0)
%, Mating rates	39.8(184/462)	19.6(35/179)	10.1(35/346)	25.7(254/987)

*Percentage

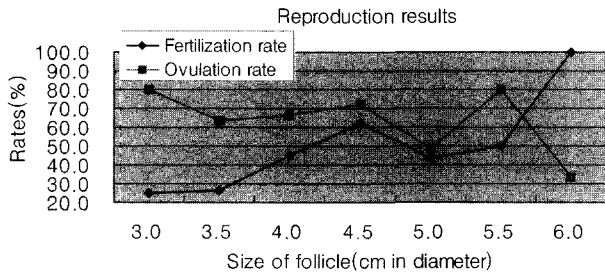


Fig 1. Correlation between sizes of Graffian follicle and reproductive effects in 143 cases that confirmed ovulation.

난포 발육, 자궁부종 정도 및 시정정도별 번식 현황

총 254회의 교배실시 직전 측정된 난포 크기, 자궁부종 정도 및 시정 정도에 따라 나타나는 배란 확인 143건과 수정란 확인 99건에 대한 번식 결과를 분석하였다. Fig 1은 난포 크기별 교배두수대비 배란율과 배란두수대비 수정률과의 상관관계를 나타낸 것으로써 성숙 난포 크기에 따라 배란율과 수정률은 비례하지 않았다.

발정기 난포 성장에 비례하는 자궁부종 정도별 교배두수 대비 배란율과 배란두수대비 수정률과의 상관관계는 Fig 2와 같았다. 배란율은 자궁부종지수 1일 때가 80.0%(4건/5건)로써 가장 높았고, 수정률은 자궁부종지수가 2일 때 84.0%(21건/25건)로써 가장 높았으며, 자궁부종지수는 배란율과 수정률에 비례하지 않았다.

발정상태를 나타내는 시정용 조랑말에 의한 씨암말의 시

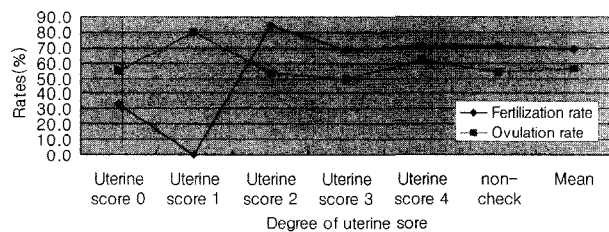


Fig 2. Correlation between degrees of uterine edema and reproductive effects in 143 cases that confirmed ovulation.

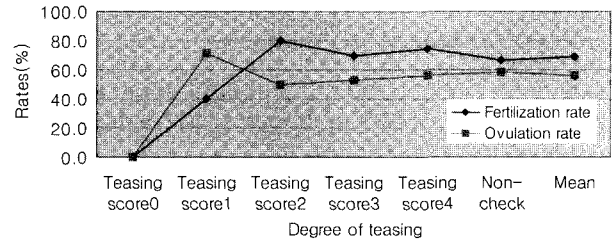


Fig 3. Correlation between degrees of teasing and reproductive effects in 143 cases that confirmed ovulation.

정정도별 교배두수대비 배란율과 배란두수대비 수정률과의 상관관계는 Fig 3과 같았다. 배란율과 수정률 공히 시정지수가 배란 및 수정률과 비례하지 않았으며, 수말에 적은 관심을 보이는 시정지수 2에서부터 강한 관심을 보이는 시정지수 4까지 및 시정상태를 검사하지 않은 경우 공히 평균치와 유사하게 나타났다.

배란 현황

Table 3은 교배한 254건 중 검사 방법에 따른 배란여부 및 시정마 활용과 관련하여 조사한 번식성적이다. 배란 여부를 초음파상 성숙난포 소실 또는 적체와 황체 존재로써 확인하는 초음파검사 방법과 암말의 교배 후 수말에 대한 관심이 적거나 전혀 없는 행동으로써 판단하는 시정마 검사 방법으로써 배란검사를 실시한 비율은 각각 70.5%, 29.5%였으며, 초음파검사로써 배란이 인정된 것은 56.3%(143건/254건), 미배란된 것은 14.2%(36건/254건)으로 나타난 바 수의사에 의한 배란검사 의존도가 매우 높았다. 그리고 검사 방법별 수정률 성적은 초음파검사시와 시정마검사시에 각각 36.9%(66건/179건), 44.0%(33건/75건)으로써 시정마에 의한 수정률이 다소 높게 나타났으며, 미배란된 36건은 양쪽 난소에서 각각 1개씩의 성숙난포가 동시 발육된 것과 한쪽 난소에서 2개의 성숙 난포가 동시 발육된 것이 각각 10건, 8건으로써 전체 미배란 중 50.0%(18건/36건)를 차지하였고, 단순한 배란 지연 12건과 혈종 등의 배란 장애가 6건이었다.

직장을 통한 초음파검사에 의해 배란이 확인된 143건에 대

Table 3. Correlation of fertilization rate between ultrasonography and teasing in ovulation examination of 254 cases mated

	Ultrasonography			Teasing	Total
	Ovulation	Non-ovulation	Subtotal		
No. of ova fertilized	66	0	66	33	99
No. of cases examined (%)	143(56.3)	36(14.2)	179(70.5)	75(29.5)	254(100.0)
Fertilization rate per mating	46.2	0.0	36.9	44.0	39.0

한 배란 형태 및 수정률을 조사하여 Table 4와 같은 결과를 얻었다. 배란은 좌측 난소에서 배란이 48.3%로써 우측난소의 39.9% 보다 다소 높았으며, 전체 배란 중 단배란은 88.1% (126건/143건)으로써 양배란 11.9%(17건/143건) 보다 훨씬 높았으나 수정률은 단배란과 양배란이 각각 45.2%(57건/126건), 52.9%(9건/17건)으로써 양배란 경우가 다소 높았다.

Table 5은 초음파진단기로서 배란검사를 실시한 179건에 대한 배란유도제 hCG(human chorionic gonadotropin) 주사 여부에 따른 배란 형태 및 임신 양상을 비교·조사한 결과이다. 검사건수대비 배란율은 평균 79.9%(143건/179건)이며, hCG 주사군과 미처치군은 각각 81.2%(125건/154건), 72.0%(18건/25건)이었다. 배란건수대비 이중배란율은 평균 11.9%(17건/143건)이며, hCG 주사군과 미처치군은 각각 12.0%, 11.1%로써

큰 차이는 없었다. 그리고 수정건수대비 쌍태 발생률은 평균 19.7%(13건/66건)이며 hCG 주사군은 26.7%, 미처치군은 0.0%이었고, 또한 이중배란시의 쌍태 발생률은 44.4%(4건/9건)로써 단배란 15.8%(9건/57건) 보다 훨씬 더 높았다.

발정주기를 조사하기 위하여 교배 후 즉시 배란유도제를 주사하고, 발정계절 동안 발정기 연속 배란이 확인된 41건에 대한 월별 배란간격을 조사한 결과 Table 6과 같이 6월 이후가 다른 달에 비해 배란간격, 즉 발정주기가 다소 짧았으며, 검사기간 중 평균 발정주기는 20.8 ± 3.0 일로 나타났다.

고 찰

오늘날 우리가 사육하고 있는 말은 수백만년 동안의 진화

Table 4. Reproductive pattern by site of ovulated ovary in 143 cases that confirmed ovulation

	Left ovary	Right ovary	Subtotal	Bi-ovaries	Total
No. of ova fertilized	32	25	57	9	66
No. of cases ovulated (%)	69(48.3)	57(39.9)	126(88.1)	17(11.9)	143(100.0)
Fertilization rate	46.4	43.9	45.2	52.9	46.2

Table 5. Correlation between ovulation and pregnancy pattern according to human chorionic gonadotropin(hCG) administration in 179 cases that performed ovulation examination

Ovulation pattern	No. of cases examined ovulation	Pregnancy pattern			non-fertilization
		singleton	twins	subtotal	
hCG injection					
single	110	42	8	50	60
double	15	4	4	8	7
subtotal	125	46	12	58	67
non-ovulation	29	0	0	0	29
total	154	46	12	58	96
Non-injection					
single	16	6	1	7	9
double	2	1	0	1	1
subtotal	18	7	1	8	10
non-ovulation	7	0	0	0	7
total	25	7	1	8	17
Total number of cases					
single	126	48	9	57	69
double	17	5	4	9	8
subtotal	143	53	13	66	77
non-ovulation	36	0	0	0	36
Total	179	53	13	66	113

Table 6. Comparison of ovulation intervals in 41 cases that ovulated continuously after injected hCG within breeding season

	March-April	April	April-May	May	May-June	June	June-July	Total
Heads	1	4	8	5	13	3	7	41
Interval (days)	25.0	20.8	20.4	20.6	22.0	20.3	19.0	20.8 ± 3.0
Ranges (days)	25	17-25	16-24	17-22	19-28	18-23	15-21	15-28

적 변화의 산물로써 약 5,000년 전부터 가축화되었다. 그 중에서 전세계적으로 경주마로써 널리 이용되는 더러브렛종 말은 이러한 자연적 진화로 인한 변화 뿐만 아니라 1,600년대 인위적인 선택교배를 통해 1,700년대에는 혈통이 고정되어 혈통등록이 시작된 이래 오늘날까지 교배를 위한 씨말 관리의 후손에 미칠 영향을 고려하여 철저히 관리되어지고 있다. 그러나 임상수의사들이 암말의 다양한 생식기 검사, 질환 진단 및 치료를 통한 번식효율 향상에 많은 시간과 노력을 기울이고 있음에도 불구하고 지난 50년간 더러브렛 암말의 전체 생산율은 평균 60-70%로써 양과 소 등에 비해서는 상대적으로 낮은 번식 효율을 나타내고 있다^{12,18}.

교배 경력이 1년차인 수말에서부터 11년된 총 20두의 씨수말(평균 나이 10.5세)과 106두의 씨암말과의 선택적 교배를 실시한 본 연구에서 씨암말당 평균 교배횟수는 2.40회이나 동일 발정주기당 평균 교배횟수는 2.07회, 그리고 교배횟수대비 수정률이 39.0%(99건/254건)로써 Morris와 Allen¹³이 영국 뉴마켓 지방에서 조사한, 1998년 더러브렛 암말의 번식검사 결과인 발정주기당 평균 교배회수 1.12회(2,148건/1,911건), 교배횟수대비 수정률은 53.3%(1,145건/2,148건) 보다 교배횟수는 훨씬 많은 반면 수정률은 낮게 나타났다. 교배적기를 판단하는 주요 검사 행위의 하나인 난포검사 건당 평균 교배횟수 역시 2.51회(462건/184건)로써 검사당 평균 교배횟수인 2.40회 보다 다소 높게 나타나 난포검사 효율성은 물론 전반적인 번식 효율성이 매우 떨어지는 것으로 나타났다. 각각 좌우 1개씩 제 4, 5 요추 아래 위치하는 난소는 번식계절에 다양한 크기로 나타난다. 대개 겨울과 초봄에는 난소가 약 3 cm 정도로 작지만 발정기인 봄, 여름에는 약 2배로 커지면서^{12,18} 난포 액이 충만되며, 난포의 크기가 3 cm 이상 발달하는데 이 때를 성숙 난포(Graafian follicle)라 부르고 발정기에는 또한 난포의 성장과 함께 자궁내막 부종이 나타난다⁶. 이 성숙 난포의 크기 및 경도 측정은 직장검사와 초음파진단에 의해 정확히 측정될 수 있으므로 배란 예정일을 결정하는데 중요하다^{6,12,18}. 왜냐하면 배란 전 난포의 벽은 얇아지고 부드러우며, 파동감이 느껴지기 때문이다. 따라서 임상에서 3 cm 이상의 난포가 측정되면 그 정도에 따라 24시간에서 72시간 사이에 배란이 예측되므로 대부분의 번식 현장에서는 배란 전 24-48시간내에 교배를 실시하므로써 씨수말에 대한 교배횟수를 줄이고 수정 가능성을 높일 수 있게 된다^{12,18}. 본 연구조사에서도 난포 크기가 3.0 cm 이상인 암말에 한해 교배를 실시한 후, 배란 검사를 통해 난포 파열이 확인된 143건에 대한 성숙 난포 크기별 배란율 및 수정률을 비교한 결과 그 크기만으로는 배란 및 수정에 미치는 영향을 확인할 수 없었으며, 발정상태를 자궁내막의 부종 정도로 분류 평가하여 비교 분석한 결과 역시 배란율, 수정률과 직접적인 관련이 없었다. Sellnow²⁰는 성적인 수용여부를 판단하기 위하여 Vogelsang이 암말의 발정상태를 시정용 말(teasing horse)로서 수말에 대한 관심 정도를 5단계로 분류한, 시정점수(teasing score) 체계를 작성하여 번식계절에 암말의 발정상태를 파악하는 것이 필요하다고 하

였다. 본 연구에서 암말의 시정정도와 배란율 및 수정률간의 상관관계 역시 상호 정비례 관계에 있지 않았다. 이러한 결과는 발달하는 난포의 개수와 난포벽의 두께 및 암말의 기본적인 수정능력에 따라 배란율 및 수정률에 차이가 있는 것으로 판단된다. 이와 같이 발정기 성숙 난포 크기 또는 자궁부종 정도 단독 판단만으로 교배 결정 적기 판단에 한계가 있고, 시정이 암말의 발정 탐색에 가치 있는 검사 방법이긴 하나 모든 시정 행위에서 암말의 반응을 100% 믿을 수 없기 때문에 암말의 교배적기를 정확히 판단하여 높은 배란율과 적절한 수정률을 유지하기 위해서는 시정검사와 다양한 수의학적 생식기 검사가 병행되어야 한다¹².

암말의 배란은 직장을 통해 손이나 초음파진단기로써 예측할 수도 확진할 수도 있는데⁶ 교배한 254건에 대한 본 연구에서는 초음파진단과 시정말 검사로써 배란을 확인한 비율은 각각 70.5%, 29.5%이었으나 교배횟수당 수정률은 시정말에 의한 경우가 44.0%로써 36.9%인 수의사에 의한 초음파진단 보다 높게 나타나 수의사의 의존도는 높게 나타났지만 검사 효율성은 떨어지는 결과를 초래하였다.

한편 교배 후 미배란된 경우는 14.2%(36건/254건)로써 18건은 3 cm 이상의 성숙 난포가 좌우 난소에서 2개 이상 동시 발육하여 난포성장이 늦어진 경우이며, 난소혈종과 단순배란부전이 각각 12건, 6건 발생하였다. 난소 혈종은 일반적으로 배란 후에 일어나며, 대부분 우연히 발견되고 일부 혈종들이 지속되어서 기능부전을 초래할 수 있으나 나쁜 영향이 없어 치료없이 회복할 수 있다. 배란부전은 상대적으로 흔하고 번식기 초기에 황체형성호르몬 부적절 생산 또는 생산 부전 결과로써 일시적으로 나타날 수 있으므로 hCG주사로써 배란을 유도하면 도움이 된다^{11,18}.

Jones⁸는 암말들은 번식계절 중에 2개의 난소에서 번갈아가면서 배란을 한다고 하였으나 McDonald⁹는 모든 배란의 55-65%가 좌 난소에서 일어나므로 암말을 좌배란 동물이라 하였다. 교배후 배란이 확인된 143건에 대한 배란위치 및 수정률을 조사한 본 연구에서는 좌난소에서 단독 배란된 비율이 48.3%로써 우 난소 단독 및 좌우 난소 동시 배란 비율 39.9%, 11.9% 보다 다소 높았으나 수정률은 양 난소 동시 배란시 52.9%(9건/17건)로써 전체 평균 46.2%(66건/143건) 및 단일 난소 배란시 평균 45.2%(57건/126건) 보다 높았다. 한편 발정주기별 연속 배란이 확인된 41건에 대한 난소 위치를 분류해 본 결과는 동일 난소 연속 배란이 43.9%(17건/41건)로써 한쪽 난소씩 교대 배란 31.7%(13건/41건), 한쪽 난소 단배란후 양쪽 난소 동시 배란(2중 배란) 보다 다소 높게 나타난 바 Jones⁸의 결과와 다소 차이가 있었다.

말 번식 임상수의사들은 생식기 검사와 시정상태 검사 결과를 종합하여 최적의 교배시기를 결정하지만 교배 후 배란 유도, 씨말들의 교배횟수 감소 및 교배 비용 최소화를 위하여 교배전후에 hCG(human chorionic gonadotropin)를 상비하고 수시로 처치하고 있다. Bott 등²과 England⁶는 배란시간을 조절할 수 있는 능력은 현대 말 번식 프로그램 관리에 있어 필수적 과정이며, 비록 증명되지는 않았지만 hCG 반복

주사가 항체 증가로 인해 암말 자체의 황체형성호르몬(LH)과 교차 반응을 일으켜 수정을 어렵게한다는 우려도 있으나 직경 3.5 cm 보다 큰 난포를 갖고 있는 발정기 암말에게 hCG를 정맥내 주사하면 대개 48시간 이내에 배란을 일으키고, 임신에 대한 보장은 없다하더라도 배란을 촉진하여 반복 교배의 필요성을 감소시키는 효과가 있다고 하였다. 또한 Roberts¹⁷ 역시 동일 번식계절 동안 연이은 발정기에 반복적인 주사는 hCG에 대한 항체 생성 가능성 때문에 초기 배란 유도에서처럼 효과적이지는 않으나 번식계절에 발정주기가 시작될 때 hCG를 2,500~4,000IU를 근육 또는 피하 주사하면 발정기중 24~48시간 내에 배란을 유도할 수 있다고 하였다. 그리고 Rossdale¹⁹은 근거는 없지만 배란을 촉진하기 위한 hCG 사용은 쌍배란 및 쌍태 수태 위험을 증가시킬 수 있다고 하였다. 교배 후 배란검사를 초음파진단기로 실시한 179건에 대한 배란 형태 및 임신 양상을 hCG 주사 유무에 따라 비교한 본 연구에서는 검사건수대비 총배란율은 평균 79.9%(143건/179건)으로 나타났으며, hCG 주사군과 미처치군은 각각 81.2%, 72.2%로써 hCG 처치군에서 다소 높은 배란율을 보이는 바 교배전후 hCG 주사는 단순 생식기검사와 시정상태 검사의 추가조치로써 번식 효율 향상에 도움이 될 것으로 판단된다. 배란건수대비 이중배란율은 평균 11.9%(17건/143건)로써 처치군과 미처치군 각각 12.0%, 11.1%로써 처치군에서 다소 높았다. 이중배란 혹은 쌍배란 발생률은 학자들에 따라 각기 다르게 5% 또는 15~30%⁸, 16%^{14,16}, 30%¹⁹, 최고 40%¹⁸ 등 다양하게 보고되고 있으며, Roberts¹⁷는 이중배란이 발정기 4.44%(평균 16%) 발생한다고 보고하였으며, 수 시간에서 48시간 사이에 동시성으로 발생하는 바 일반적으로 교배 2일 후 실시하는 배란검사 이후 며칠간 지속적인 검사를 실시한다면 추가적 배란을 확인할 수도 있을 것으로 추정되었다. 암말의 쌍태 임신은 수정란의 이분할이나 다배란¹⁰ 또는 배란수와 93%정도 상관관계가 있는데²¹, 수태 중 2%¹⁹ 또는 10%¹⁸로 보고되고 있으며, 수정된 케이스에서 쌍태 발생률을 단배란과 이중배란간 비교분석한 본 연구에서는 이중배란시 44.4%로써 단배란 15.8%보다 약 3배 높았다. 결과적으로 교배 즉시 배란유도제 hCG 사용은 배란 유도제를 주사하지 않은 경우 보다 배란율, 이중배란 발생률 및 쌍태 발생률이 상대적으로 높은 것으로 확인되지만 일부 번식 전문가들이 우려하는 항체 형성에 의한 불수태 유발 또는 다태 임신 등 다소 부정적 영향보다는 배란과 수정에 긍정적 영향이 연속적으로 미치는 것으로 판단되었다.

그리고 본 연구 기간인 번식계절 동안 교배 후 즉시 배란 유도제를 공히 3,000 IU씩 정맥주사하여 발정기 연속 배란이 확인된 41건에 대한 배란간 간격은 평균 20.8±3.0일로 나타나 평균 발정주기가 약 21일 정도임을 간접적으로 확인할 수 있었다. 암말의 발정 주기란 수태를 위해서 준비하는 반복적 행위의 결과라고 정의하며, 고전적인 의미로써의 발정 기간은 한 발정 개시일로 부터 차기 발정이 개시되는 시기까지의 주기적 인터벌을 의미한다. 보다 실제적인 암말의 발

정주기는 발정기와 또는 프로세스테론 농도(1 ng/ml이하)가 서로 일치하는 두 배란간의 기간으로 정의된다. 이런 정의에 기초를 둔 발정 주기는 19~21일(평균 21일)로써 포니와 나귀 각각 평균인 25일, 25~26일 보다 다소 짧으며, 암소보다는 길다⁵⁹. England⁶ 또한 발정 주기를 2개의 연속적인 발정기 배란간 간격으로 정의하였으며, 한 발정기 말에서 다음 발정기 말 까지 측정된 것 보다 정확하며, 대략 21±2일이지만 아주 다양하고 봄에 가장 긴 주기가 나타난다고 하였는 바 본 연구조사의 발정주기 분석 결과인 20.8±3.0일과 거의 같았다. 한편 분만 후 첫발정(foal heat)은 4~15일 이내에 나타나는데¹², 분만 후 첫 발정에 교배하여 배란 검사를 실시하여 배란이 인정된 17두에 대한 본 연구 결과에서 분만 후 배란까지의 평균 기간은 11.0±1.3일(9일~15일)로 나타났다.

결론적으로 본 연구 대상의 말 생산 목장에서의 번식효율이 매우 낮으므로 향후 교배적기 판단 등의 검사에 대비한 보다 정확한 마체 특성 및 행동 기록은 물론 기기에 의한 생식기 전반에 대한 검사 및 시정말에 의한 발정상태 점검을 동시에 병행하여 교배시기를 결정하는 것이 수정 가능성을 높이고 평균 교배횟수를 줄여서 궁극적으로는 씨수말과 씨암말의 번식 효율성을 높이는 방안이라고 판단되었다.

결론

더러브랫종 암말 106두에 대해 발정상태가 번식 효율성에 미치는 영향을 조사 분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 번식계절 중 난포검사 462건, 배란검사 179건 및 임신 진단 346건을 포함한 총 987건을 대상으로 직장검사 결과 검사대상 암말두당 평균 검사횟수는 9.31회였으며, 기간중 검사 암말들은 219회의 발정기를 가지고 254차례 교배를 실시하여 발정주기당 교배회수 및 암말당 평균 교배횟수는 각각 2.07회, 2.40회로 나타났다.
2. 전체 번식검사 중 46.8%가 교배적기 판단을 위한 난포 검사로써 39.9%의 교배율을 보였다.
3. 발정 정도를 직·간접적으로 나타내는 난포 크기나 자궁 부종상태 그리고 시정 정도가 각각 번식 성적과 직접적인 상관관계가 없었다.
4. 교배후 초음파진단기에 의해 배란검사를 실시한 179두 중 143두가 배란되어 배란율은 79.9%였으며, 교배당 수정률은 39.0%였다.
5. 배란 유도를 촉진하기 위한 hCG 사용은 배란율 향상은 물론 이중 배란 및 쌍태 임신에 연속적인 영향을 주었다.

결론적으로 교배시기를 결정하기 위한 많은 검사횟수, 높은 교배율에 비해 낮은 수정률을 나타내어 씨수말과 씨암말의 부담을 증가시켜 검사 자체의 실효성이 떨어지고 궁극적으로는 번식효율성도 낮은 것으로 나타났다.

따라서 교배적기 판단을 위한 정확한 생식기 발정검사와 시정 검사 결과의 정확한 기록과 관리에 의한 검사횟수와 교배율 감소 및 교배전후 적절한 배란유도제 주사를 처치 등의 적극적 교배관리로써 배란율과 수정률 제고를 통한 번식

효율성 개선이 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. Asbury AC. The essential elements of equine reproduction. *The horse* 1999; Feb: 81-86.
2. Bott RM, Shambley MO, Bailey MT. Induction of ovulation in the mare with the synthetic GnRH analogue leuprolide. *Equine practice* 1996; 18: 30-33.
3. Bowen JM. Management of the breeding stallion. In: *Current therapy in theriogenology 2*. Philadelphia: WB Saunders Company. 1986: 635-645.
4. Bristol F. Estrous synchronization in mare. In: *Current therapy in theriogenology 2*. Philadelphia: WB Saunders Company. 1986: 661-664.
5. Daels PF, Hughes JP. The normal estrus cycle. In: *Equine Reproduction*. Philadelphia: Lea & Febiger. 1993: 121-132.
6. England GCW. *Allen's fertility and obstetrics in the horse*, 2nd ed. Osney Mead, Oxford: Blackwell Science. 1996: 1-52.
7. Honey PG. Management factors affecting equine fertility. In: *Current therapy in theriogenology 2*. Philadelphia: WB Saunders Company. 1986: 737-740.
8. Jones WE. *Genetic and horse breeding*. Philadelphia: Lea & Febiger. 1982: 409-433.
9. McDonald LE. Reproductive patterns of horses. In: *Veterinary endocrinology and reproduction*. Philadelphia: Lea & Febiger. 1989: 416-427.
10. Mckinnon AO, Voss JL, Squires EL, Carnevale EM. Diagnostic Ultrasonography. In: *Equine Reproduction*. Philadelphia: Lea & Febiger. 1993: 266-302.
11. Mills ML, Kraus-Hansen AE, Brown DW. Ovarian Hematoma as a cause of small colon obstruction in a six-month-old foal. *Equine practice* 1996; 5: 25-27.
12. Morel MD. *Equine reproductive physiology, breeding and stud management*. Wallingford, Oxon: CABI Publishing. 1999: 208-227.
13. Morris LHA, Allen WR. Reproductive efficiency of intensively managed Thoroughbred mares in Newmarket. *Equine vet J* 2002; 34: 51-60.
14. Pineda MH. Female reproductive system. In: *Veterinary endocrinology and reproduction*. Philadelphia: Lea & Febiger. 1989: 303-354.
15. Reimer JM, Riddle WT. The reproductive system. In: *Atlas of equine ultrasonography*. St. Louis: Mosby. 1998: 243-297.
16. Riegel RJ, Hakola SE. *Illustrated atlas of clinical equine anatomy and common disorders of the horse*. Marysville, Ohio: Equista publications, Ltd. 1999: 54-56.
17. Roberts SJ. Gestation and pregnancy diagnosis in the mare. In: *Morrow DA, Current therapy in theriogenology 2*. Philadelphia: WB Saunders Company. 1986: 670-674.
18. Rose RJ, Hodgson DR. *Manual of equine practice*. Philadelphia: W. B. Saunders Company. 1993: 250-274.
19. Rosedale PD. *Horse breeding*, 4th ed. Newton Abbot, London: David & Charlse. 1986: 258-260.
20. Sellnow L. Teasing. *The horse* 1999: 49-56.
21. Woods GL, Hallowell AL. Management of twin embryos and twin fetuses in the mare. In: *Equine reproduction*. Philadelphia: Lea & Febiger. 1993: 532-535.