碩 士 學 位 論 文

國內 Thoroughbred 種牝馬의 仔馬 生産性에 關한 調査 硏究

濟 州 大 學 校 大 學 院
動 物 資 源 科 學 科
金 榮 珍

2003 年 6 月

國內 Thoroughbred 種牝馬의 仔馬 生産性에 關한 調査 硏究

指導敎授 康 珉 秀

金 榮 珍

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함

2003 年 6 月

金榮珍의 農學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長	印
委　　員	印
委　　員	印

濟州大學校 大學院

2003 年 6 月

The Assessment of Foaling Productivity in Thoroughbred Mares in Korea

Young-Jin Kim

(Supervised by professor Min-Soo Kang)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF ANIMAL BIOTECHNOLOGY

GRADUATE SCHOOL

CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

June, 2003

목 차

Lists of Tables

ABSTRACT

This study was conducted to assess the reproductive productivity of Thoroughbred mares served by stallions of Korea Racing Association and raised 91 farms (Jeju 77 and mainland 14) from 1998 to 2002 in Korea. Conception rate showed around 88% during the entire investigation period, and seemed to be not changed with the year. The abnormality rate of mares with abortion and neonatal death tended to be gradually decreased with time (from 24.0% in 1998 to 15.6% in 2002), while the foaling rate was improved to 73.5% in 2002 from 68.2% in 1998. The foaling months of Thoroughbred mares were mostly on March (32.1%) and April (36.8%). The gender proportion did not show the difference between sexes (49.8% of colts and 50.2% of fillies, respectively). The duration of pregnancy ranged widely; 36.5% of mares carried their foals for 331 340 days, 39.0% for 341 350 days, 12.0% for 351 360 days and 8.3% for 321 330 days respectively. The conception rate was not widely changed with age or parity of mares until they reached 10 years old or 10^{th} parity, but after then, it was rapidly decreased. Average mating times and the number of counterparts of stallions of the season were 73.6 and 1.9 in 1998, and 87.6 and 2.1 in 2002, respectively. These results showed that although

conception rate of Thoroughbred mares was high in Korea, foaling rate was low compared to the cases of other countries, indicating that horse farmers need to improve the productivity of mares by decreasing the rate of abortion and neonatal death.

Ⅰ. 서 론

우리 나라의 Thoroughbred 경주마 생산 역사는 매우 짧다. 정부와 한국마사회가 국산마 자급정책을 수립한 후 제주도를 중심으로 Thoroughbred 경주마 생산은 시행착오를 겪으면서 양적 또는 질적으로 많은 성장을 이루어 왔다.

1991 년에 국내 마필생산 중장기 계획이 수립되면서 국내산 Thoroughbred 경주마 자급율 75%를 목표로 하여, 1992 년 한국마사회에서 제주도에 생산지원부서를 신설하면서 제주지역을 중심으로 본격적인 국내산 Thoroughbred 생산체계가 시작되었다. 지금까지의 Thoroughbred 경주마 생산체계는 민간 생산농가가 생산의 주체가 되어 종빈마의 확보 및 관리, 자마의 육성 및 시설 설치 등을 하고, 한국마사회는 지원기관으로서 생산농가에 대한 기술지원, 종모마의 교배지원, 육성분담율에 의한 자마 매입 및 육성, 각종 국산마 우대정책 등을 시행하고 있다. 또한 정부는 종빈마 구입자금 및 민간 목장 시설자금 지원 등 기반시설 확보에 기여하고 있다.

일본의 경우, 2000 년에 11,272 두의 종빈마에서 8,468 두의

자마를 생산하여 우리나라 자마 생산율 72.2%(한국마사회, 2000) 보다 높은 75%의 자마 생산율을 보이고 있는데 이는 8% 정도의 낮은 사고율에 기인한 것으로 보여 우리나라도 사고율을 낮춰 경쟁력을 확보해야 할 것으로 보인다 (한국마사회 경마연구원, 2002).

자연상태에서 효율적인 번식을 위해서는 말은 봄에 분만하는 것이 이롭게 되어 있다. 봄에 풀 생산이 많고 일조량이 많아져서 바로 발정재귀가 가능하기 때문이다. 일반적으로 말의 평균 임신기간은 335 340 일이지만 상당한 비율이 이 범위를 벗어나 분만이 되고 있다 (Hintz 등, 1979; Ropiha 등, 1966). Ropiha 등(1966)의 연구에 따르면 522 두 중 90 두는 임신기간이 47 주, 170 두는 48 주, 130 두는 49 주였고, 132 두는 329 일 이하 또는 343 일 이상이었다. 또한 일부는 임신기간이 371 387 일 사이었다는 보고도 있다 (Onstad and Wormstrand, 1972). 따라서 말의 임신기간은 환경 및 사양관리형태에 따라 크게 차이가 있음을 알 수 있다.

한편 Gebauer 등(1974)은 70 일 동안 계속해서 하루에 한번 정액을 채취하였을 때 높은 수준의 정자 농도 (8×10^9)를 유

지할 수 있었다고 보고했다. 또한 하루에 한번의 정액채취 시 농도는 8 $\times 10^9$, 4 일에 한번 채취할 경우는 26 $\times 10^9$ 으로 나타나 종모마를 하루걸러 교배하였을 때는 높은 정자 농도와 활력을 유지할 수 있는 것으로 나타났다 (Schaefer and Baum, 1963). 위의 연구결과로 볼 때 고능력 종모마는 일주일에 3 4 회 교배를 함으로써 번식계절 내내 경제적으로 최상의 능력을 발휘할 수 있으며, 번식계절 동안 60 두의 암말과 교배가 가능할 것으로 보인다.

아직 우리나라에서는 Thoroughbred 번식실태에 대한 연구 보고가 많지 않다. 따라서 본 연구의 목적은 1998 년부터 2002 년 동안 한국마사회 지원 Thoroughbred 경주마 생산 농가의 종빈마를 대상으로 수태율 및 자마 생산율을 조사하여 종빈마의 생산성을 분석함과 아울러 분만시기, 임신기간 및 나이와 산차에 따른 수태율을 조사 분석하여 종빈마의 생산성 향상을 위한 기초자료를 확보하기 위하여 수행되었다.

Ⅱ. 연 구 사

1. 종빈마의 번식생리 특성

종빈마의 최적 자연번식 주기는 일조량이 많아지는 봄이다. 그러나 번식계절은 일조시간을 바꿔주거나 특별사양을 함으로써 인공적으로 변화시킬 수 있다. 번식계절에 종빈마는 대략 22 일 주기로 연속적으로 발정이 오며 약 6 일 동안 발정이 지속된다. 번식계절 초기에는 발정의 강도가 약하게 나타나나 낮 길이가 길어짐에 따라 배란과 황체를 형성하는 대형 난포가 발달하고 번식 활동도 왕성해진다.

혈 중 melatonin (환경의 광도에 따라 분비량이 다르고 발정에 영향을 미치는 호르몬) 함량은 낮보다 밤에 높고 겨울철에 높게 나타난다 (Domingue 등, 1992). 따라서 낮의 길이가 길어지는 늦은 봄이나 초여름은 melatonin 분비량을 감소시키고 내분비의 생물학적 리듬을 활성화시켜 난포의 성장과 배란이 강하게 나타난다. 또한 이 시기에는 혈 중 황체호르몬(LH) 함량이 14 배가 높았고 (Vandeplassche 등, 1971), 난포자극호르

몬(FSH)은 20 30 배가 높게 나타나는데 이러한 원인들도 melatonin 에 의한 영향으로 보고있다 (Sharp, 1981; Colquhoun 등, 1987). 최적의 배란활동은 8 시간의 밤 길이와 16 시간의 낮 길이에서 나타나는 것으로 보고되고 있다 (Merkt and von Lepel, 1969; Oxender and Noden, 1975; Kooistra and Ginthe, 1975). 이러한 계절적인 패턴을 이용해서 마사에서 약 21 일 동안 일조시간을 조절할 경우 번식활동을 왕성하게 할 수도 있다. 따라서 일조시간을 16 시간으로 맞춰 영양수준을 올리고동시에 주위 온도를 약간 증가시킬 경우 조기에 발정을 유도해 번식이 가능해진다.

일조시간을 조절하여 발정유도 이외에 progesterone (van Leeuwen, 1981; Squires 등, 1979; Webel, 1981), GnRH (Allen 등, 1985; Foster 등, 1979; Kreider 등, 1976; Humke and Beaupoil, 1979) 및 HCG (Burwash 등, 1974) 등의 호르몬 처리에 의해 발정을 유도하고 임신을 시켰다는 보고가 있어 발정이 미약하거나 배란이 적절하게 일어나지 않는 씨암말에 이러한 호르몬 처리를 통해서 수태율 및 생산성을 향상시킬 수 있다.

그러나 제주도를 비롯한 우리나라에서는 4 계절 변화가

뚜렷하고 낮의 길이가 길어지는 3 6 월 사이에 집중적으로 배란과 발정이 강하게 일어나기 때문에 인위적 일조량 조절에 의한 발정유도는 시행하고 있지 않는 실정이다.

일반적으로 분만 후의 첫 발정은 보통 14 일 안에 오며 그 다음은 22 일 간격으로 연속해서 반복된다. 임신기간이 49 주를 넘었을 때는 발정재귀가 빠르고 임신기간이 330 일 정도였다면 번식계절이 여유가 있기 때문에 분만 후 첫 발정에 수태가 안 되는 경우가 많다. Matthews 등(1967)의 연구에 의하면 293 두 중 분만 후 6 일에 발정재귀 두수는 54 두, 7 일째에 97 두, 8 일째는 94 두, 9 일에는 48 두로 7 8 일 경에 발정재귀가 가장 많음을 보여주고 있다. 또한 임신을 하지 않았던 말들은 포유마에 비해 첫 발정에 수태율이 높으나 포유마는 두번째 또는 세번째 발정재귀에서 수태율이 높은 편이다. 이는 포유마의 경우 마유의 생산과 연관되며 마유 생산의 최고기에 태아의 흡수가 높기 때문이다 (Merkt and Guenzel, 1979; Merkt 1966, 1968). 이들의 연구에 의하면 포유마의 첫 발정재귀에 교배할 경우 수태율은 37%, 두번째에서는 26% 그 이후의 교배에서는 37%를 보였으나, 임신하지 않았던 말인 경우에는 첫 발정에서 62%, 두

번째 26%, 그 이상에서는 12%의 수태율을 나타냈다.

2. 종모마의 번식생리 특성

종모마도 종빈마와 마찬가지로 계절의 영향을 받으며 장일기에 번식활력이 가장 왕성하고 단일기인 겨울철에는 비교적 약하게 나타난다. 종모마는 계절에 따라 웅성호르몬의 분비(testosterone), 고환 크기, 정자 생산 등이 계절적인 광주기에 따라 다르게 나타난다. 연구보고에 의하면 암말과 마찬가지로 1 2 월에 일조시간을 조절하고 특별사양을 하면 번식능력을 높힐 수 있었다 (Thompson 등, 1977). 비번식계절에는 조금 살찌거나 조사료를 많이 급여해도 무리는 없으나 번식계절에는 균형된 사료를 급여해야 한다. 번식계절에는 종모마의 운동량이 많아지기 때문에 에너지 요구량이 높다.

종모마의 정액생산능력도 계절, 영양상태 및 교배횟수에 따라 크게 변하며 같은 조건하에서도 개체 차이가 크게 난다. Pechnikov(1960)의 연구에 의하면 종모마가 하루에 13 회까지 사정을 할 수가 있었고, 사정횟수가 증가함에 따라 정액농도

및 활력은 크게 감소하였다. 또한 이 말을 8 일 간 휴양 후에는 완전히 정상으로 회복되었고, 다시 한 달에 32 회의 사정을 하였을 때 정자 농도 및 활력은 점차 감소하였다. 그러나 Gebauer 등(1974)은 70 일 동안 계속해서 하루에 한번 정액을 채취하였을 때 높은 수준의 정자 농도 (8×10^9)를 유지할 수 있었다. 또한 하루에 한번의 정액채취 시 정자농도는 8×10^9, 4 일에 한번 채취할 경우는 26×10^9 으로 나타나 종모마를 하루걸러 교배하였을 때는 높은 정자농도와 활력을 유지할 수 있는 것으로 나타났다 (Schaefer and Baum, 1963).

위의 연구결과로 볼 때 고능력 종모마는 일주일에 3 4 회 교배를 실시함으로써 번식계절 내내 경제적으로 최상의 능력을 발휘할 수 있으며, 번식계절 동안 60 두의 암말과 교배가 가능할 것으로 보인다.

3. 우리 나라의 Thoroughbred 경주마 생산 체계

우리 나라의 Thoroughbred 경주마 생산 역사는 매우 짧다. 정부와 한국마사회의 국산마 자급정책을 수립한 후 제주도

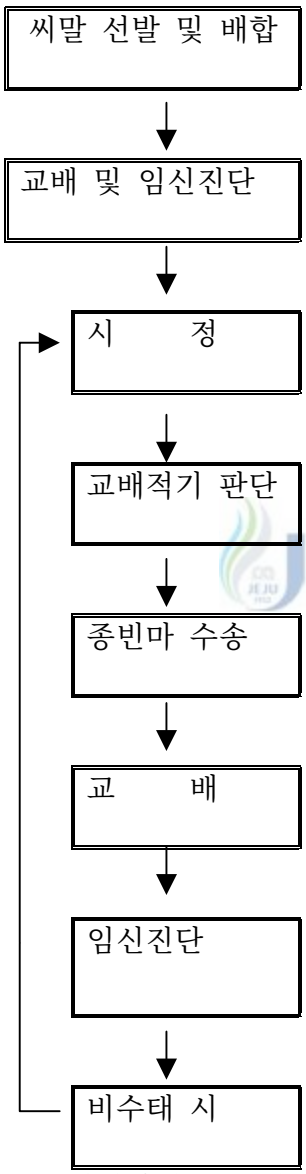
를 중심으로 Thoroughbred 경주마 생산은 시행착오를 겪으면서 양적 또는 질적으로 많은 성장을 이루어 왔다.

국내에서 Thoroughbred 마필 생산의 시초는 1984 년 한국마사회내에 시험생산을 위한 종마목장 부서를 신설하고 제주지역의 소규모 생산농가에 대한 기술지원을 부분적으로 실시하면서 시작되었다. 이러한 부분적인 시행 및 세부 검토 결과 국내 Thoroughbred 경주마 생산 가능성을 확인하고, 1991 년에는 국내 마필생산 중장기 계획이 수립되었으며 1992 년에는 한국마사회에서 제주도에 생산지원부서를 신설하면서 제주지역을 중심으로 본격적인 국내산 Thoroughbred 생산체계가 시작되었다. 1995 년에 제주에 한국마사회 경주마육성목장이 설립되어 생산기반이 확충되었고, 내륙지역에서는 전북 장수에 제 2 육성마 목장 설립을 추진하고 있어 질 높은 국산 경주마 생산을 위한 기반이 되고 있다.

국내 Thoroughbred 마필생산사업 중장기 계획에는 2005 년까지 국내산 Thoroughbred 경주마 자급율은 75%이고, 생산은 민간목장에서 하고 정부와 한국마사회는 생산을 지원하는 체계로 되어 있다.

따라서 생산농가에서는 종빈마의 확보 및 관리, 자마의 육성 및 시설 설치 등을 하여 생산의 주체가 되고, 한국마사회에서는 생산농가에 대한 기술지원, 종모마의 교배지원, 육성분담율에 의한 자마 매입 및 육성, 각종 국산마 우대정책 등을 시행하고 있다. 또한 정부에서는 종빈마 구입자금 및 민간 목장 시설자금 지원 등 기반시설 확보에 기여를 하고 있다.

<한국마사회 지원농가 종빈마의 교배 및 임신 과정>



► 혈통, 경주능력 및 배합이론 등 적용

► 시정마 이용 발정 확인(농가)

► 직장검사에 의한 교배적기판단(마사회)

► 마사회 교배소로 수송(농가)

► 사전 배합 결정된 종모마와 교배 실시

►현지출장 진단(16, 25, 45 일령 3 회실시)

- 임신확정은 교배 후 45 일령

아직 까지 생산초기부터 시행하던 각종 민간목장에 대한 지원제도의 골격은 그대로 유지되고 있으나 생산과잉을 방지하고 중장기 계획의 원활한 시행을 위해 한국마사회 지원농가의 추가 선정은 하고 있지 않으나, 경주마 생산을 희망하는 농가가 많이 늘어나고 있고 실제 비지정 농가 수는 증가하고 있는 실정이다.

또한 마필 거래에서 경매제도가 활성화 되고 생산농가의 자체육성에 의한 고가 판매 기대가 확대되면서 농가 자체육성 두수가 급속히 증가하고 있는 현실이다. 한국마사회 또는 정부의 지원에 관계없이 자기자본으로 Thoroughbred 경주마 생산에 참여하고 있는 대규모 목장이 출현하고 있으며 이는 과잉생산으로 인한 농가의 피해도 우려되고 있고, 이러한 자유경쟁 체제에서 기술 및 우수 마필을 확보하지 못한 농가는 경쟁력에서 뒤질 수 밖에 없는 실정이다.

Ⅲ. 재료 및 방법

1. 조사대상 농가 및 종빈마

본 연구에 이용된 조사대상 농가는 한국마사회의 교배 및 기술지원을 받고 있는 Thoroughbred 생산농가 91 개(제주 77, 내륙 14)이고, 이들 목장에서 보유하고 있는 종빈마 중 한국마사회 보유 종모마를 이용해 교배지원을 받고 있는 종빈마를 대상으로 1998 년부터 2002 년까지 5 년 동안 실시하였다. 이들의 종빈마를 활용하여 교배, 임신, 분만, 등록 등의 자료를 분석하였다. 연도별 본 조사에 이용된 종빈마 두수는 Table 1 과 같다.

Table 1. Number of mares used in this study for five years

Year	1998	1999	2000	2001	2002	Total
Number of mares studied	793	865	834	974	1,110	4,576

2. 종빈마의 교배 및 임신진단

농가 보유의 종빈마는 생산농가 자체의 시정마를 활용하여 발정징후를 확인한 후 한국마사회 소속 수의사가 농가를 방문 직장검사를 실시하여 교배적기 판단을 하였다. 교배적기가 결정되면 생산농가에서 종모마가 있는 한국마사회 경주마 육성목장으로 수송하여 사전에 배합이 결정된 종모마와 교배를 실시하였다.

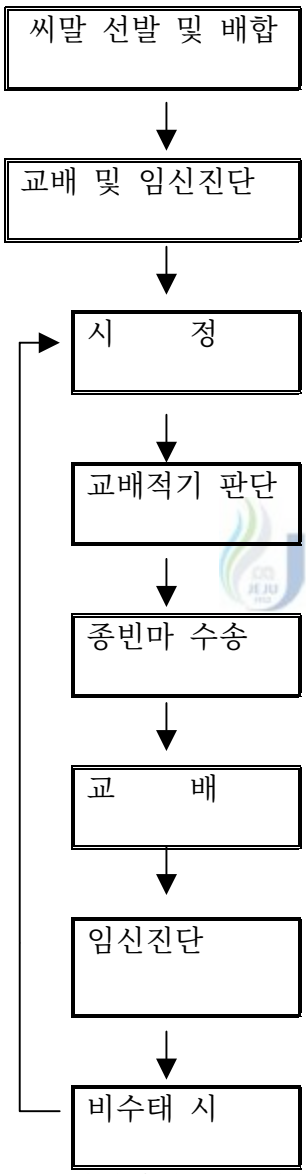
임신진단은 한국마사회 소속 수의사가 농가를 방문하여 교배 16, 25, 45 일령에 3 회에 걸쳐 초음파 진단기로 임신진단을 하였고, 임신확정은 교배 후 45 일령 기준으로 하였다. 수태가 안 되었을 경우는 다시 교배를 실시하였고, 교배, 임신진단, 및 생년월일 자료를 토대로하여 수태율 및 분만율을 연도별로 분석하였다.

또한 종빈마의 산차와 나이를 조사하여 산차별 및 나이별 수태율 및 생산율을 그리고 종빈마의 교배횟수에 따른 수태율을 각각 조사 분석 하였다.

유사산 등 사고사는 농가를 수시로 방문하여 조사하였고,

분만 및 정상 자마의 생산은 출생 1 개월 후 혈통등록 과정에서 개체식별 및 혈액형 감정을 통하여 조사한 자료를 토대로 사고율 등을 분석하였다.

<한국마사회 지원농가 종빈마의 교배 및 임신 과정>



► 혈통, 경주능력 및 배합이론 등 적용

► 시정마 이용 발정 확인(농가)

► 직장검사에 의한 교배적기판단(마사회)

► 마사회 교배소로 수송(농가)

► 사전 배합 결정된 종모마와 교배 실시

►현지출장 진단(16, 25, 45 일령 3 회실시)

- 임신확정은 교배 후 45 일령

Ⅳ. 결과 및 고찰

한국마사회 지원농가의 Thoroughbred 종빈마의 자마 생산성은 Table 2 및 그림 1 에 나타나 있다.

Table 2. The estimation of foaling rate in mares of Thoroughbred horse farms for five years

Item	Foaling year					Mean ±SD
	1998	1999	2000	2001	2002	
Number of mares[1]	793	865	834	974	1,110	
Number of mares served (A)[1]	767	833	820	940	972	
Number of mares conceived (B)[1]	688	718	716	851	846	
Conception rate ((B/A)100)	**89.7**	**86.2**	**87.3**	**90.5**	**87.0**	**88.1** ±1.8
Number of mares with abnormality (C)	165	140	124	177	133	
Abortion	131	91	94	133	101	
Neonatal death	17	25	20	24	16	
Mares' death	17	24	10	20	16	
Abnormality rate ((C/B)100)	**24.0**	**19.5**	**17.3**	**20.8**	**15.6**	**19.4** ±3.2
Number of normal foals produced (D)	523	578	592	674	714	
Foaling rate ((D/A)100)	**68.2**	**69.4**	**72.2**	**71.7**	**73.5**	**71.0** ±2.1

[1]Mares were subject to natural service with stallions of Korea Racing Association, and served a year before foaling .

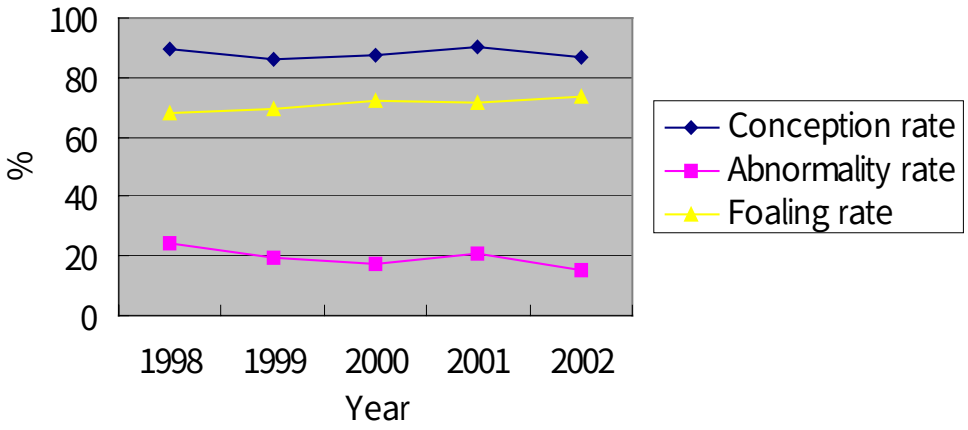


Figure 1. Changes in the rate of conception, abnormality and foaling in mares of Thoroughbred horse farms for five years.

수태율은 연차에 크게 관계없이 86 90%의 수준으로 높게 나타났다. 유사산 및 신생자마의 폐사 등으로 인한 사고율은 1998 년에 24.0%에서 2000 년 17.3%, 2002 년에 15.6%로 시기가 지남에 따라 사고율이 낮게 나타나는 경향을 보였다. 따라서 자마 생산율은 1998 년에 68.2%, 2000 년 72.2%, 2002 년에는 73.5%로 생산율이 계속해서 개선되고 있음을 알 수 있다 (Table 2, Figure 1).

Table 3. The distribution of foaling months in mares of Thoroughbred horse farms for five years

Item	Foaling month				
	February	March	April	May	June
Number of mares[1]					
1998	28	176	177	123	19
1999	25	179	211	141	22
2000	28	185	237	134	8
2001	49	208	258	145	14
2002	75	241	252	129	17
Overall	205	989	1,135	672	80
Percentage					
1998	5.4	33.7	33.8	23.5	3.6
1999	4.3	31.0	36.5	24.4	3.8
2000	4.7	31.3	40	22.6	1.4
2001	7.3	30.8	38.3	21.5	2.1
2002	10.5	33.8	35.3	18.1	2.4
Mean ±SD	**6.4** ±2.5	**32.1** ±1.5	**36.8** ±2.4	**22.0** ±2.4	**2.7** ±1.0

[1]Mares were subject to natural service with stallions of Korea Racing Association, and normally foaled.

Table 3 은 씨암말의 분만시기(월) 분포에 대해 나타냈다. 자마의 분만시기는 2 월 6.4%, 3 월 32.1%, 4 월 36.8%, 5 월 22.0%, 6 월에 2.7%로 우리 나라에서 Thoroughbred 분만은 3 5 월에 대부분 분포 되어 있고 그 중에도 3 4 월에 집중되고 있음을 알 수 있다 (Table 3).

Table 4. The proportion of gender in foals of Thoroughbred horse farms for five years

Item	Gender	
	Colts	Fillies
Number of foals[1]		
1998	271	252
1999	291	287
2000	289	303
2001	338	336
2002	343	371
Overall	1,532	1,549
Percentage		
1998	51.8	48.2
1999	50.3	49.7
2000	48.8	51.2
2001	50.1	49.9
2002	48.1	51.9
Mean ±SD	**49.8** ±1.4	**50.2** ±1.4

[1]Foals were produced from mares which were served by stallions of Korea Racing Association.

자연상태에서 효율적인 번식을 위해서 말은 봄에 분만하는 것이 이롭게 되어 있다. 봄에 풀 생산이 많고 일조량이 많아지기 때문에 바로 발정재귀가 가능하기 때문이다. 본 연구에서도 우리 나라에서의 분만은 3 4 월에 집중되어 있어 이 때가 우리 나라 또는 제주도의 환경에서 분만, 자마의 성장 및 발정재귀를 위해서 가장 접합한 시기로 여겨진다.

Table 4 에 나타냈듯이 생산 자마를 성비로 구분했을 때

암망아지가 49.8%, 숫망아지가 50.2%로 성별에 있어 큰 차이를 보이지는 않았다 (Table 4). 이는 포유동물의 1:1 의 성비를 보이는 것과 일치한다.

Table 5. The distribution of gestation periods in mares of Thoroughbred horse farms for five years

Item	Gestation days					
	>320	321 - 330	331 - 340	341 - 350	351 - 360	< 361
Number of mares[1]						
1998	5	28	174	217	70	29
1999	3	52	206	235	68	14
2000	3	47	208	247	72	15
2001	12	59	250	245	83	25
2002	9	71	296	250	75	13
Overall	32	257	1,134	1,194	368	96
Percentage						
1998	1.0	5.4	33.3	41.5	13.4	5.5
1999	0.5	9.0	35.6	40.7	11.8	2.4
2000	0.5	7.9	35.2	41.7	12.2	2.5
2001	1.8	8.8	37.1	36.3	12.3	3.7
2002	1.3	10.3	41.1	35.0	10.5	1.8
Mean ±SD	**1.0** ±0.5	**8.3** ±1.8	**36.5** ±0.9	**39.0** ±3.2	**12.0** ±1.0	**3.2** ±1.5

[1]Mares were served by stallions of Korea Racing Association.

Table 5 에서 보는 바와 같이 임신기간은 320 일 이하가 1.0%, 321 330 일 8.3%, 331 340 일 36.5%, 341 350 일 39.0%, 351 360 일 12.0%로 대부분 331 350 일이나 그 범위를 벗어

난 임신기간도 많음을 보여주고 있다 (Table 5).

Table 6. The changes in conception rate by the age of mares in Thoroughbred horse farms for three years

Item	Age (years)								
	3-5	6	7	8	9	10	11-15	16-20	< 21
Number of mares served[1]									
2000	33	49	124	159	178	138	210	45	4
2001	55	53	77	130	139	157	298	47	16
2002	69	73	65	86	140	146	413	52	13
Overall	157	175	266	375	457	441	921	144	33
Number of mares conceived									
2000	32	45	113	147	154	132	185	40	3
2001	49	47	69	119	121	137	256	39	9
2002	65	65	60	74	130	124	335	34	8
Overall	146	157	242	340	405	393	776	113	20
Conception rate									
2000	97.0	91.8	91.1	92.5	86.5	95.7	88.1	88.9	75.0
2001	89.0	88.0	89.6	91.5	87.1	87.3	85.9	82.9	56.3
2002	94.2	89.1	92.3	86.1	92.9	84.9	81.1	65.4	61.6
Mean ±SD	93.4 ± 4.1	89.6 ± 1.9	91.0 ± 1.3	90.0 ± 3.4	88.8 ± 3.5	89.3 ± 5.7	85.0 ± 3.6	79.0 ± 12.2	64.3 ± 9.6

[1]Mares were served by stallions of Korea Racing Association.

일반적으로 말의 평균 임신기간은 335 340 일이지만 상당한 비율이 이 범위를 벗어나 분만이 되고 있다 (Hintz 등, 1979; Ropiha 등, 1966). Ropiha 등(1966)의 연구에 따르면 522 두

중 90 두는 임신기간이 47 주, 170 두는 48 주, 130 두는 49 주였고, 132 두는 329 일 이하 또는 343 일 이상이었다. 또한 임신기간이 371 387 일 사이었다는 보고도 있다 (Onstad and Wormstrand, 1972). 본 연구에서도 임신기간이 331 350 일 사이에 대부분 집중되어 있으나 이를 벗어난 범위도 상당부분 차지하고 있어 말의 임신기간은 환경 및 사양관리형태에 따라 크게 차이가 있음을 알 수 있다.

Table 6 에서 나타낸 바와 같이 종빈마 나이에 따른 수태율은 3 10 살 까지는 89 93%, 11 15 살 85%, 16 20 살 79%, 21 살 이상에서는 64%로 나이가 많이 들수록 수태율이 다소 감소하고 있음을 알 수 있다. (Table 6).

Table 7 의 산차에 따른 수태율에 있어서도 1 10 산차까지는 79 91%, 11 산차 이상에서는 71.7%로 산차가 증가함에 따라 수태율이 감소하고 있었다 (Table 7).

Table 7. The changes in conception rate by the parity of mares in Thoroughbred horse farms for three years

Item	Parity										
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11 - 18th
Number of mares served[1]											
2000	153	63	123	195	151	80	80	39	15	15	26
2001	138	138	53	107	172	140	78	64	34	14	34
2002	105	149	128	77	97	165	126	72	61	32	45
Overall	396	350	304	379	420	385	284	175	110	61	105
Number of mares conceived											
2000	138	61	116	179	133	72	70	31	15	14	22
2001	128	114	46	101	151	119	71	51	30	11	24
2002	93	136	112	65	82	143	106	57	52	22	27
Overall	359	311	274	345	366	334	247	139	97	47	73
Conception rate											
2000	90.2	96.8	94.3	91.8	88.1	90.0	87.5	79.5	100	93.3	84.6
2001	92.8	82.6	86.8	94.4	87.8	85.0	91.0	79.7	88.2	78.6	70.6
2002	88.6	91.3	87.5	84.4	84.5	86.7	84.1	79.2	85.3	68.8	60.0
Mean ±SD	**90.5** ± 2.1	**90.2** ± 7.1	**89.5** ± 4.1	**90.2** ± 5.1	**86.8** ± 1.9	**87.2** ± 2.5	**87.5** ± 3.4	**79.4** ± 0.3	**91.1** ± 7.7	**80.2** ± 12	**71.7** ± 12

[1]Mares were served by stallions of Korea Racing Association.

Table 8 에서 보는바와 같이 씨암말의 교배횟수별 수태율 조사에서는 1 회교배에서의 수태율이 54.0%, 2 회 26.0, 3 회 12.1%, 4 회 4.5%, 5 회 2.1% 6 회 1.0%로 나타나 대부분 1 차 또는 2 차 교배에서 수태가 되고 있었다 (Table 8).

Table 8. The distribution of conception rate by service times in mares of Thoroughbred horse farms for five years

Item	Service times						
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	< 7th
Number of mares conceived[1]							
1998	396	183	84	31	17	6	1
1999	387	184	91	27	16	8	3
2000	483	206	102	39	16	5	0
2001	462	215	102	46	14	5	2
2002	444	260	107	40	23	15	6
Overall	2,172	1,048	486	183	86	39	12
Percentage							
1998	55.2	25.5	11.7	4.3	2.4	0.8	0.1
1999	54.1	25.7	12.7	3.8	2.2	1.1	0.4
2000	56.8	24.2	12.0	4.6	1.9	0.6	0.0
2001	54.6	25.4	12.1	5.4	1.7	0.6	0.2
2002	49.6	29.1	12.0	4.5	2.6	1.7	0.7
Mean ±SD	**54.0** ±2.7	**26.0** ±1.8	**12.1** ±0.4	**4.5** ±0.6	**2.1** ±0.4	**1.0** ±0.5	**0.3** ±0.2

[1]Mares were served by stallions of Korea Racing Association.

임신기간이 49 주를 넘었을 때는 발정재귀가 빠르고 임신기간이 330 일 정도였다면 번식계절이 여유가 있기 때문에 분만 후 첫 발정에 수태가 안 되는 경우가 많다. Matthews 등(1967)의 연구에 의하면 293 두 중 분만 후 6 일에 발정재귀 두수는 54 두, 7 일째에 97 두, 8 일째는 94 두, 9 일에는 48 두로 7 8 일 경에 발정재귀가 가장 많음을 보여주고 있다. 또한 임신을 하지 않았던 말들은 포유마에 비해 첫 발정에 수태율이 높

으나 포유마는 두번째 또는 세번째 발정재귀에서 수태율이 높은 편이다. 이는 포유마의 경우 마유의 생산과 연관되며 마유 생산의 최고기에 태아의 흡수가 높기 때문이다 (Merkt and Guenzel, 1979; Merkt 1966, 1968). 이들의 연구에 의하면 포유마의 첫 발정재귀에 교배할 경우 수태율은 37%, 두번째에서는 26% 그 이후의 교배에서는 37%를 보였으나, 임신하지 않았던 말인 경우에는 첫 발정에서 62%, 두번째 26%, 그 이상에서는 12%의 수태율을 나타냈다.

Table 9 에서 보는 바와 같이 종모마 1 두 당 한 번식계절 동안 종부횟수는 1998 년에 73.6 회, 2000 년 81.9 회, 2002 년에는 87.6 회로 매년 종부횟수가 증가하고 있으며, 또한 종모마 1 두 당 종빈마 교배두수도 1998 년 37.9 두, 2000 년 44.8 두에서 2002 년에는 42.3 두로 증가되었는데 이는 농가의 종빈마 사육두수 증가에 기인된 것으로 보인다. 종빈마 1 두가 한 번식계절 동안 교배횟수는 1998 년 1.94 에서 2002 년 2.1 회로 별 차이는 보이지 않았다 (Table 9).

Table 9. The estimation of mating times in stallions of Korea Racing Association and mares of Thoroughbred horse farms for five years

Item	Mating year					Mean
	1998	1999	2000	2001	2002	±SD
Average mating times of stallions/stallion/season[1]	73.6	71.9	81.9	81.6	87.6	79.3 ±6.5
Average number of counterparts/stallion/season[1]	37.9	37.3	44.8	42.3	42.3	40.9 ±3.2
Average mating times of mares/mare/season[1]	1.94	1.93	1.80	1.90	2.07	1.9 ±0.1

[1]Mares were subject to natural service with stallions of Korea Racing Association.

Pechnikov(1960)의 연구에 의하면 종모마가 하루에 13 회까지 사정을 할 수가 있었고, 사정횟수가 증가함에 따라 정자농도 및 활력은 크게 감소하였다. 또한 이 말을 8 일 간 휴양 후에는 완전히 정상으로 회복되었고, 다시 한 달에 32 회의 사정을 하였을 때 정자농도 및 활력은 점차 감소하였다. 그러나 Gebauer 등(1974)은 70 일 동안 계속해서 하루에 한번 정액을 채취하였을 때 높은 수준의 정자 농도 (8×10^9)를 유지할 수

있었다. 또한 하루에 한번의 정액채취 시 농도는 8 $\times 10^9$, 4 일에 한번 채취할 경우는 26 $\times 10^9$ 으로 나타나 종모마를 하루 걸러 교배하였을 때는 높은 정자 농도와 활력을 유지할 수 있는 것으로 나타났다 (Schaefer and Baum, 1963).

따라서 고능력 종모마는 일주일에 3 4 회 교배를 실시함으로써 번식계절 내내 경제적으로 최상의 능력을 발휘할 수 있으며, 번식계절 동안 60 두의 암말과 교배가 가능할 것으로 보인다.

본 조사연구결과로 볼 때 2002 년 기준 종모마 1 두 당 한 번식계절 동안 87 회의 교배와 42 두의 종빈마를 임신시켜 정자의 농도와 활력면에서 종모마의 활용에는 큰 문제가 없는 것으로 사료된다.

한국마사회 지원농가 종빈마의 수태율은 연도에 관계없이 86 90%를 보여 상당히 높은 수준으로 마산 선진국의 85% 내외 (한국마사회 경마연구원, 2002) 이상의 수태율을 유지하고 있는데 이는 임신진단 등 꾸준한 기술지원이 이루어지고 있기 때문으로 사료된다. 높은 수태율에 비해 자마 생산율은 연도가 지남에 따라 증가하고 유사산 등의 사고율은 감소하고 있으나

2002 년 자마 생산율은 73.5%로 나타나 앞으로도 계속해서 사고율을 줄여 생산성을 높여야 하는 것으로 나타났다.

미국의 경우 2002 년 등록된 자마를 기준으로 했을 때 전체 씨암말 64,338 두에서 36,005 두의 자마를 생산하여 자마 생산율은 56%로 나타나 우리의 경우(73.5%) 보다 낮게 나타나고 있으나 (한국마사회 경마연구원, 2002), 이는 등록된 자마를 기준으로 한 결과이기 때문에 등록하지 않는 자마를 포함할 경우 비슷한 수준을 보일 것으로 사료된다. 그러나 일본의 경우 2000 년 11,272 두의 종빈마에서 8,468 두의 자마를 생산하여 우리의 경우(72.2%, 한국마사회, 2000) 보다 높은 75%의 자마 생산율을 보이고 있는데 이는 8% 정도의 낮은 사고율에 기인한 것으로 보여 사고율을 낮추기 위한 다양한 기술들이 연구개발 되어야 할 것으로 사료된다.

Ⅴ. 요 약

본 연구는 1998 년부터 2002 년 까지 5 년 동안 한국마사회 지원 Thoroughbred 경주마 생산 농가의 종빈마를 대상으로 수태율 및 자마 생산율을 조사하여 종빈마의 생산성을 분석함과 아울러 분만시기, 임신기간 및 나이와 산차에 따른 수태율을 조사 분석하여 종빈마의 생산성 향상을 위한 기초자료를 확보하기 위하여 수행되었다. 우리나라 Thoroughbred 생산농가 91 개소(제주 77, 내륙 14)를 대상으로 종빈마에 대한 교배, 임신, 분만, 등록 등의 자료를 분석하였다. 수태율은 연차에 크게 관계없이 86 90%의 수준으로 높게 나타났다. 사고율은 1998 년에 24.0%에서 2002 년에 15.6%로 연차적으로 사고율이 낮게 나타나는 경향을 보였다. 따라서 자마 생산율은 1998 년에 68.2%, 2000 년 72.2%, 2002 년에는 73.5%로 생산율이 계속해서 개선되고 있음을 알 수 있다. Thoroughbred 분만은 3 5 월에 대부분 분포 되어 있고, 그 중에도 3 4 월에 집중되어 있었다. 자마의 성비는 암망아지가 49.8%, 숫망아지가 50.2%로 성별에 있어 별 차이를 보이지 않았다. 임신기간은 대부분 331 350

일이나 그 범위를 벗어난 임신기간도 적지 않았다. 종빈마 나이에 따른 수태율은 3 10 살까지는 89 93%로 수태율에서 큰 차이를 보이지 않았으나 11 살 이상에서는 점차 낮게 나타나고 있었으며, 산차에 따른 수태율에 있어서도 1 10 산차까지는 79 91%로 산차 간 큰 차이를 보이지 않았으나 11 18 산차에서는 71.7%로 산차가 증가함에 따라 수태율이 감소하고 있었다. 종모마 1 두 당 한 번식계절 동안 종부횟수는 2002 년에는 87.6 회, 종빈마 교배두수는 42.3 두로 나타났다. 본 연구결과 우리나라 종빈마의 자마 생산성(1998 2002 년)은 높은 수태율(88.1%)에 비해 생산율은 71.0% 내외로 나타나 앞으로도 계속해서 사고율을 줄여 생산성을 높이고 경쟁력을 확보해야 할 것으로 사료된다.

Ⅵ. 참 고 문 헌

Allen, W. R., Sanderson, M. W. and Jackson, P. S. 1985. Induction of ovulation in anoestrous mares with a slow-release implant of GnRH analogue. Society for the Study of Fertility, Winter Meeting Abstract no. 38.

Burwash, L. D., Pickett, B. W., Voss, J. L. and Back, D. G. 1974. Relation of duration of oestrous to pregnancy rate in normally-cycling, non-lactating mares. J. Am. Vet. Med. Assoc. 165:714.

Colquhoun, K. M., Eckersall, P. D., Renton, J. P. and Douglas, T. A. 1987. Control of breeding in the mare. Equine Vet. J. 19:138.

Domingue, B. M. F., Wilson, P. R., Dellow, D. W. and Barry, T. N. 1992. Effects of subcutaneous melatonin implants during long daylenth on voluntary feed intake, rumen capacity and heart rate of red deer (*Cervus elaphus*) fed on forage diet. British Journal of Nutrition. 68:77-88.

Foster, J. F., Evans, M. J. and Irvine, C. H. G. 1979. Differential release of LH and FSH in cyclic mares in response to synthetic GnRH. Society for the Study of Fertility, Annual Congress Summaries, p. 36.

Gebauer, M. R., Pickett, B. W., Voss, J. L. and Swierstra, E. E. 1974. Daily sperm output and testicular measurements of stallions. J. Anim. Vet. Med. Assoc. 165:711.

Hintz, H. F., Hintz, R. L., Lein, D. H. and van Vleck, L. D. 1979. Lengths of gestation periods in Thoroughbred mares. J. Eq. Med. Surg. 3:289.

Humke, R. and Beaupoil, J. 1979. Ovulation induction in the mare with a synthetic RH analogue. Berl. Muench. Tieraerztl. Wschr. 92:149.

Kooistra, L. H. and Ginther, O. 1975. Effect of photoperiod on reproductive activity and on hair growth in mares. Am. J. Vet. Res. 36:1413.

Kreider, J. L., Cornwell, J. J. and Godke, H. A. 1976. Effect of GnRH

on oestrous, ovulation, and fertility in the mare. J. Anim Sci. 42:263.

Matthews, R. G., Ropiha, R. T. and Butterfield, R. M. 1967. Phenomenon of foal heat in mares. Aust. Vet. J. 43:579.

Merkt, H. and von Lepel, J. 1969. Experiments on heat in Throughbred mares involving changes in daylight hours. Dtsch. Tieraerztl. Wschr. 76:672.

Merkt, H. 1966. Foal heat and foetal resorption. Zuchthyg. 1:102.

Merkt, H. 1968. Embryonal resorption in relation to twin pregnancy in mares. Berl. Muench. Tieraerztl. Wsher. 81:369.

Merkt, H. and Guenzel, A. R. 1979. A survey of early pregnancy losses in West German Throughbred mares. Equine Vet. J. 11:256.

Onstad, O. and Wormstrand, A. 1972. Reproduction in mares in Norway. Nord. Vet. Med. 24:316.

Oxender, W. and Noden, P. 1975. Photoperiod, initiation of oestrus, and ovulation in seasonally anoestrous mares. Proc. 8th Int. Cong. Anim. Rep. Krakow. Abstracts volume.

Pechnikov, P. P. 1960. *Trudy Vsesoyuznyi Nauchno Issledovatel'skii Institut Konevodstva* 23: 119.

Ropiha, R. T., Matthews, R. G., Butterfield, R. M., Moss, R. P. and McFadden, W. J. 1966. The duration of pregnancy in Thoroughbred mares. Vet. Rec. 84:552.

Schaefer, W. and Baum, W. 1963. Semen quality of stallions used for artificial insemination. Zuchthyg. Fortpfl. Besam. Haustier. 7:382.

Sharp, D. C. 1981. Seasonal reproductive patterns and possible mechanisms of action. British Equine Veterinary Association Congress, Cambridge.

Squires, E. L., Stevens, W. B., McGlothlin, D. E. and Pickett, B. W. 1979. Effect of an oral progestin on the estrous cycle and fertility of

mares. J. Anim. Sci. 49:729.

Vandeplassche, M., Spincemaille, J. and Bouters, R. 1971. Aetiology, pathogenesis and treatment of retained placenta in the mare. Equine vet. J. 3:144.

van Leeuwen, W. 1981. Treatment of mares in prolonged oestrus with proligestone. British Equine Veterinary Association Congress, Cambridge.

Webel, S. K. 1981. Influence of allyl trenbolone on mares at various times of the year. British Equine Veterinary Association, Cambridge.

한국마사회 경마연구원. 2002. 씨암말 불임원인 조사연구 보고.

감사의 글

늦게 시작한 대학원 생활과 본 논문이 완성되기까지 많은 격려와 힘이 되어준 모든 분들께 이 글을 빌어 감사의 마음을 전하고자 합니다.

먼저 학위과정의 시작에서부터 본 논문이 완성까지 저의 부족함을 채워주시고 모든 정성을 다하여 지도해 주신 강민수 교수님께 진심으로 감사의 마음을 전합니다. 더불어 바쁘신 가운데도 본 논문의 심사를 맡아 성심껏 여러 가지 부족함을 다듬고 채워주신 이현종 교수님과 김문철 교수님께도 감사 드립니다. 또한 학위과정 동안 저에게 많은 격려와 가르침을 아끼지 않으신 동물자원과학과 교수님들께 진심으로 깊은 감사를 올립니다.

아울러 배움의 길에 매진 할 수 있게 배려하여 주신 제주경마본부장님을 비롯한 모든 직원 여러분들께 감사의 마음을 드리며, 특히 본 논문이 완성되기까지 도움을 주신 생산지원팀 직원 모두에게 고마움을 전합니다.

끝으로 존경하는 나의 양가 부모님과 형제 가족들, 건강하고 높은 꿈을 안고 아빠에게 희망을 주는 딸 유나, 아들 재형과 묵묵히 나의 내조를 아끼지 않는 사랑하는 아내 기순에게 이 논문을 빌어 고마움을 전합니다.

2003 년 여름

김 영 진