Journal of Animal Science and Technology 53(1) 23~27, 2011
DOI:10.5187/JAST.2011.53.1.23

국내 경주마의 주파기록에 대한 품종별 비교 분석

공홍식[1] · 이학교[1] · 박경도[1]* · 조병욱[2]

[1]국립한경대학교 유전체정보연구소, [2]부산대학교 말과학연구소

A Breed Comparison on the Finishing Times of Racehorses

Hong-Sik Kong[1], Hak-Kyo Lee[1], Kyung-Do Park[1]* and Byung-Wook Cho[2]

[1]Genomic Informatics Center, Hankyong National University, Anseong-si, Gyeonggi-do, 456-749, Korea.

[2]Horse Science Research Center, Pusan National University, Miryang, Gyeongnam, 627-706, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to provide basic information for the improvement of racing performance of Jeju pony & Halla horse, using the 85,732 racing records collected from Jeju & Kwacheon racecourses from January 1, 2005 to December 31, 2009. During the last 5 years, a total of 2,892 heads of horses were racing at the Jeju racecourse and 11.7% (338 heads) of them were Jeju ponies. The average body weight of Jeju pony and Halla horse were 267 kg & 287 kg, respectively, which were 58% and 62% of that of Thoroughbred (460 kg). The repeatabilities of Jeju pony, Halla horse and Thoroughbred for finishing time were estimated in the range of 0.26-0.66 (average, 0.54), 0.34-0.68 (average, 0.56) and 0.37-0.60 (average, 0.50), respectively, and as the racing distance increased, the repeatabilities decreased. In the racing distance of 1,000 m, the differences in the finishing times between Thoroughbred & Jeju pony, Thoroughbred & Halla horse, and Jeju pony & Halla horse were 24.33 seconds, 10.81 seconds and 13.52 seconds, respectively. The racing performance of Halla horse was improved by 55.6% than that of Jeju pony at the 1,000 m race.

(**Key words :** Jeju pony, Halla horse, Thoroughbred, Finishing time, Repeatability)

서 론

국내 경마산업은 1922년에 사단법인 '조선경마구락부'가 주관한 경마가 최초로 시행된 이후로 근 88년의 역사를 가지고 있으며, 1988년 역사적인 올림픽승마장이 건설되면서 36년간의 뚝섬 경마공원은 폐쇄되고 1989년 9월 1일부터 국내 경마는 과천경마공원에서 새장을 펼치게 되었다. 또한 1993년 8월 개인마주제로의 전환과 제주조랑말의 보존·육성을 위하여 1990년 10월 28일 제주경마공원이 개장되었으며, 2005년 9월 30일 부산·경남경마공원이 개장함으로서 국내 경마산업이 선진국 경마로 발돋움하는 기틀을 마련하였다. 또한 한국마사회는 1994년 혈통서 창간 및 국제공인을 위한 국제화 추진 5개년 계획을 수립함으로서 1998년 10월 1일 국제혈통서위원회(ISBC)로부터 한국혈통서에 대한 국제공인을 터키와 더불어 세계 50번째로 획득하였다. 국제공인 획득으로 다른 나라와 상호 대등한 실질적 경마교류가 가능하게 되었으며, 말 등록기관 및 경마시행체로서 한국마사회(KRA)의 세계적인 위상 제고 뿐 만아니라 혈통스포츠로서 경마의 사회적 인식 개선 및 경마문화 정착의 토대가 마련되었다.

한편, 이러한 노력에도 불구하고 그동안 제주경마공원의 경우에는 제주마와 제주산마의 명확한 구분이 이루어지지 않았고 혈통체계 미확립으로 지금까지는 축산진흥원에 혈통 등록된 천연기념물 347호인 '제주마'와 체고 137 cm 이하인 '제주산마'로 구분되어 제주산마가 제주에서 생산된 모든 말을 총칭하는 의미로 인식되면서 개념정립에 혼란이 발생하였다. 다행히 2010년부터 제주마의 개념 정의를 위하여 제주산마의 명칭을 한라마로 변경하고 혈통등록을 추진함으로서 제주마의 국제공인과 경주활용 개선방안 수립(Kang, 2000) 및 승마산업 활성화에 따른 한라마의 브랜드화 추진은 바람직한 일이라 할 수 있다. 한편, 경주마의 유전적 개량을 위해서는 바람직한 개량형질과 개량목표 설정이 선행되어야 한다. 개체모형(Animal model)을 이용한 유전능력 평가는 대부분의 가축분야에서 활용되고 있으며, 경주마에 있어서 경제적으로 중요한 형질들이 선발을 통하여 유전적 개량을 이룰 수 있다고 보고되었지만 한국 경마제도의 특성상 주파기록의 단축량 변화는 모든 경주마의 반복 주파기록이 합리적임이 이미 밝혀진바 있다(Park과 Lee, 1999a). 따라서 본 연구의 목적은 제주마 및 한라마의 경주개선 활용을 위한 경주능력 수준 향상 방안 수립 시 기초자료를 제공하는데 있다.

* Corresponding author : K. D. Park, GRRC, Hankyong National University, Anseong-si, Gyeonggi-do, 456-749, Korea. Tel: +82-31-670-5490, E-mail: doobalo@hknu.ac.kr

재료 및 방법

1. 공시재료

본 연구는 한국마사회 홈페이지로부터 2005년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지의 제주경마공원과 과천경마공원에서 경주한 경주마의 주파기록 86,030개를 수집한 후 경마공원 경주거리별 3.5x표준편차 이상의 자료 298개(전체자료의 0.35%)는 경주중 부상으로 간주하여 분석에서 제외하였으며, 더러브렛 60,631개(70.7%), 제주마 5,394개(6.3%), 한라마 19,707개(23.0%)로 실제로 이용한 자료는 총 85,732개였다.

2. 통계적 방법

제주마와 한라마는 그 동안 혈통등록이 시행되지 않아 부모를 확인할 수 없었으며, 주파기록에 대한 경주마와 오차의 분산성분은 아래의 분석모형(Ojala와 Van Vleck, 1981; Ojala 등, 1987)을 이용하여 1,400 m 이하의 경주기록에서 SAS 9.11 Varcomp Procedure (REML: Restricted Maximum Likelihood)로 추정하였다.

$$y = Xb + Zh + e$$

위에서, y = 1,400 m 이하의 주파기록에 대한 관측치 벡터, b = 고정효과들에 대한 벡터(성−연령, 경주번호, 품종, 동기그룹 등), h = 유전효과와 영구환경효과를 포함하고 있는 경주마의 임의효과에 대한 벡터, e = 임의오차에 대한 벡터이며, $Var(h) = I\sigma^2_h$, $Var(e) = I\sigma^2_e$ 이다. 위에서, I = 단위행렬이며, σ^2_h = 경주마에 대한 분산성분, σ^2_e = 오차분산성분이며, 동기그룹이란 같은 경마공원에서 같은 날 같은 경주에 참가한 경주마의 집단을 의미한다. 반복력(r) = $\sigma^2_h/(\sigma^2_h + \sigma^2_e)$이며, 품종별 주파기록에 대한 일반화된 최소자승평균은(GLSM : Generalized Least Square Mean)은 PEST program (Groeneveld 등, 1990)을 이용하여 추정하였다.

결과 및 고찰

1. 자료의 특성

경마공원 품종별 경주의 특성을 파악하기 위하여 경주거리별 주파기록에 대한 평균과 표준편차를 구하여 Table 1에 제시하였다. 제주마는 800 m와 900 m의 경주기록이 전체 기록의 88.7%로 대부분을 차지하고 있었으며, 최장 경주거리는 1,000 m였다. 반면, 한라마의 경우 최단 경주거리는 900 m, 최장 경주거리는 1,800 m였으며, 과천경마공원의 더러브렛의 경우 최단 경주거리는 1,000 m, 최장 경주거리는 2,300 m로 나타났다. 경주거리가 증가할수록 일괄적으로 경주기록의 수는 감소하였는데, 이는 승군제에 따라 장거리로 갈수록 경주편성의 수가 감소하기 때문이다(Cho 등, 2009).

지난 5년간 제주경마공원에서는 총 2,892두의 경주마가 활약하였으며, 이 중 제주마는 338두로 전체 경주마의 11.7%를 차지하였다. 제주마, 한라마 및 더러브렛의 데뷔 경주거리인 800 m, 900 m 및 1,000 m에 대한 평균 주파기록과 표준편차는 각각 72.54 ±

Table 1. Number of records, racehorses, means and standard deviations (SD) for finishing time (second) by racing distance and breed

Racing distance	Jeju pony		Halla horse		Thoroughbred	
	Records (Horses)[1]	Mean ± SD	Records (Horses)	Mean ± SD	Records (Horses)	Mean ± SD
800 m	2,288(315)	72.54±2.94	−	−	−	−
900 m	2,496(223)	79.43±2.95	7,293(2,172)	69.55±2.22	−	−
1,000 m	610(113)	87.68±2.99	7,627(1,582)	75.01±1.74	9,398(3,284)	63.94±1.51
1,200 m	−	−	2,052(602)	90.41±1.79	13,293(3,564)	77.72±1.72
1,300 m	−	−	−	−	3,618(1,351)	84.22±1.66
1,400 m	−	−	1,089(372)	108.16±2.29	13,042(3,091)	90.68±1.87
1,610 m	−	−	1,217(243)	124.39±2.72	−	−
1,700 m	−	−	343(102)	130.41±2.11	7,369(2,277)	114.29±2.12
1,800 m	−	−	86(52)	138.56±2.87	7,299(1,895)	120.79±2.29
1,900 m	−	−	−	−	3,391(983)	126.89±2.36
2,000 m	−	−	−	−	2,847(625)	133.16±2.42
2,300 m	−	−	−	−	374(173)	152.92±3.01
Overall[1]	5,394(338)	−	19,707(2,554)	−	60,631(4,497)	−

[1( )] Total number of racehorses used across all distance, not the column sum.

2.94초, 69.55±2.22초 및 63.94±1.51초였으며, 데뷔기록에 대한 변이계수는 3.41%, 3.19% 및 2.36%로, 데뷔기록에 대한 변이계수가 제주마와 한라마가 더러브렛보다 더 크게 나타났다. 이러한 원인은 제주마와 한라마의 경우 속도형질에 대한 개량이 이루어지지 않았기 때문에 데뷔 경주거리에서 우수한 개체와 열등한 개체와의 능력차가 확연이 들어나기 때문이다. 제주마란 축산진흥원에 혈통 등록된 천연기념물 347호를 뜻하며, 한라마는 체고 137 cm 이하인 교잡종(제주마×더러브렛)을 의미한다.

2. 성별, 연령 및 체중의 분포

Table 2에는 성별 경주기록 및 경주마의 빈도를 제시하였다. 더러브렛과 제주마의 경우 수말의 빈도가 각각 전체의 53.8%와 62.4%를 차지한 반면, 한라마의 경우 반대로 암말의 비율이 전체의 55.7%로 더 높았다. 이러한 원인은 한라마에서 체고를 137cm 이하로 제한하여 상대적으로 체고가 더 큰 수말의 경우 경주에 출전하기가 더 불리하기 때문이라 본다. 더러브렛의 경우 거세마의 비율이 전체의 13.16%로 나타났고 제주마의 경우 이보다 더 높은 15.38%였으나 교잡종인 한라마의 경우 전체의 1.53% 매우 낮게 나타났다.

더러브렛 경주마의 경주수명은 평균 26개월 정도이며(Park과 Lee, 1999b), 일반적으로 경주마는 2세에 출전하여 4~5세에 최고 능력을 발휘한다(Park과 Lee, 1999a). 연령별 경주마의 분포는 연령이 증가할수록 경주마의 빈도는 일괄적으로 감소하며, 5세이후 그 감소폭이 더욱 크게 나타났다(Table 3).

한라마의 경우 4세 이상의 경주마 빈도가 급격히 줄어들기 시작하며, 이는 앞에서 언급한 바와 같이 한라마의 체고를 137cm 이하로 제한하기 때문이다. 반면 제주마의 경우 연령이 증가할수록 경주마의 빈도 감소폭이 다른 품종에 비하여 작게 나타났다. 이러한 이유는 경주마로서의 데뷔 시기가 다른 품종에 비하여 안정적이지 못하고 연령도 상대적으로 높다는 것이다. 이러한 제주마의 문제는 이미 Kang (2000)에 의하여 제기 되어졌으며, 앞으로 경주 활용개선 방안이 절실히 요구되는 이유이다.

한편, 한라마와 더러브렛에서는 수말의 체중이 암말의 체중보다 일괄적으로 크게 나타났으나 제주마의 경우는 이러한 현상이 나타나지 않았으며, 이러한 결과는 향후 밝혀져야 할 것으로 생각된다. 제주마와 한라마의 평균 체중은 267 kg과 287 kg으로 더러브렛 평균 체중 460 kg 대비 약 58%와 62%를 나타내었다(Table 4).

3. 주파기록의 비교

주파기록에 대한 경주마, 오차 분산성분 및 반복력은 1,400 m이하의 경주기록에서 경주거리별로 추정하여 Table 5에 제시하였다. 주파기록에 대한 반복력은 제주마 0.26~0.66, 한라마 0.34~0.68, 더러브렛은 0.37~0.60의 범위로 추정되었으며, 평균 반복력은 각각 0.54, 0.56과 0.50로서 Park 등(2008a, 2008b)의 결과와 일치하

Table 2. Number of horses and records by sex and breed

Sex	Jeju pony		Halla horse		Thoroughbred	
	Horses (%)	Records (%)	Horses (%)	Records (%)	Horses (%)	Records (%)
Gelding	52(15.4)	1,379(25.6)	39(1.5)	475(2.4)	592(13.1)	11,872(19.6)
Stallion	159(47.0)	2,463(45.6)	1,092(42.8)	8,118(41.6)	1,829(40.7)	22,238(36.7)
Mare	127(37.6)	1,552(28.8)	1,423(55.7)	11,044(56.0)	2,076(46.2)	26,521(43.7)
Overall	338(100.0)	5,394(100.0)	2,554(100.0)	19,707(100.0)	4,497(100.0)	60,631(100.0)

Table 3. Number of horses and records by age group and breed

Age of year	Jeju pony		Halla horse		Thorougbred	
	Horses (%)	Records (%)	Horses (%)	Records (%)	Horses (%)	Records (%)
2	169(28.64)	978(18.13)	1,311(41.28)	5,902(29.95)	2,041(21.32)	5,671(9.35)
3	163(27.63)	1,725(31.98)	1,428(44.96)	10,703(54.31)	3,144(32.84)	24,681(40.71)
4	101(17.12)	980(18.17)	311(9.79)	2,181(11.07)	2,410(25.17)	17,911(29.54)
5	48(8.14)	468(8.68)	90(2.83)	648(3.29)	1,293(13.51)	8,342(13.76)
6	37(6.27)	403(7.47)	23(0.72)	188(0.95)	493(5.15)	2,903(4.79)
7	25(4.24)	235(4.36)	9(0.28)	52(0.26)	135(1.41)	806(1.33)
8	18(3.05)	160(2.97)	2(0.06)	17(0.09)	44(0.46)	242(0.40)
> 9	29(4.92)	445(8.25)	2(0.06)	16(0.08)	13(0.14)	75(0.12)
Overall	590(100%)	5,394(100%)	3,176(100%)	19,707(100%)	9,573(100%)	60,631(100%)

Table 4. Means of the body weight (kg) and ratio (%) of the Jeju and Halla horses' body weight (kg) to the Thoroughbred's body weight by age group and breed

Age of year	Jeju pony (J)		Halla horse (H)		Thoroughbred (T)		Ratio (%)	
	Overall	M(F)[1)]	Overall	M(F)	Overall	M(F)	J/T	H/T
2	270	272(267)	284	287(282)	462	470(453)	58	61
3	269	269(269)	288	291(286)	459	468(448)	59	63
4	267	266(267)	286	293(281)	459	468(448)	58	62
5	265	264(279)	289	292(286)	462	469(450)	57	63
6	268	264(305)	298	302(289)	465	471(452)	58	64
7	266	261(284)	310	314(290)	471	476(454)	56	66
8	262	259(264)	267	267(−)	474	475(453)	55	56
> 9	259	267(257)	287	287(−)	485	485(−)	53	59
Overall	267	267(267)	287	290(284)	460	469(449)	58	62

[1)] Average body weight of Male(M) and Female(F)

Table 5. Horse (σ^2_h), error (σ^2_e) variance components and repeatabilities (r) for finishing time by distance and breed

Racing distance	Jeju pony			Halla horse			Thoroughbred		
	σ^2_h	σ^2_e	r	σ^2_h	σ^2_e	r	σ^2_h	σ^2_e	r
800 m	4.2197	2.1660	0.66	−	−	−	−	−	−
900 m	1.8220	1.6072	0.53	3.3281	1.5566	0.68	−	−	−
1,000 m	0.7442	2.0909	0.26	1.2534	0.8099	0.61	1.0253	0.6945	0.60
1,200 m	−	−	−	0.6481	0.9793	0.40	0.9282	0.8606	0.52
1,400 m	−	−	−	0.6260	1.2379	0.34	0.5908	0.9879	0.37
Overall[1)]	2.2620	1.9547	0.54	1.4639	1.1459	0.56	0.8481	0.8477	0.50

[1)] Weighted mean

Table 6. Generalized least square means[1)] (GLSM) of the breed for finishing time by racing distance

Racing distance	Jeju Pony (J)	Halla horse (H)	Thoroughbred (T)	GLSM difference		
	GLSM	GLSM	GLSM	J-H	J-T	T-H
900 m	79.52	69.37	−	10.15	−	−
1,000 m	88.36	74.84	64.03	13.52	24.33	10.81
1,200 m	−	90.02	77.72	−	−	12.30
1,400 m	−	108.70	90.69	−	−	18.01

[1)] Second.

였다. 경주거리가 증가할수록 반복력은 감소하는 경향을 나타내었는데 이러한 원인은 일반적으로 단거리의 경우 경주마의 질주 본능으로 빠르게 질주할 수 있지만 경주거리가 증가할수록 기수효과와 일시적인 환경요인이 크게 작용하기 때문이다(Mota 등, 2005; Mota, 2006).

900 m와 1,000 m 경주거리에서 제주마와 한라마의 평균 주파기록의 차이는 각각 10.15와 13.52초로 경주거리가 증가할수록 평균 주파기록의 차이는 증가하였으며, 1,000 m 경주거리의 주파기록에 있어서 더러브렛과 제주마는 24.33초, 더러브렛과 한라마는 10.81초의 주파기록 차이가 나타났다. 일반화된 최소자승평균값(GLSM)을 이용한 주파기록의 차이를 분석해 볼 때, 1,000 m 경주거리에서 주파기록에 대한 한라마의 경주능력은 제주마에 비하여 55.57% 향상되는 것으로 나타났다. 또한 1,200 m와 1,400 m 경주거리에서 더러브렛과 한라마의 평균 주파기록의 차이는 각각 12.30과 18.01초로 경주거리가 증가할수록 평균 주파기록의 차이도 크게 증가하였다.

요 약

본 연구는 2005년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지의 제주경마공원과 과천경마공원에서 수집한 경주마의 경주기록 85,732개를 이용하여 제주마 및 한라마의 경주개선 활용을 위한 경주능력 수준향상 방안 수립시 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있으며, 얻어진 결과는 다음과 같다. 지난 5년간 제주경마공원에서 총 2,892두의 경주마가 활약하였으며, 이중 제주마는 338두로 전체 경주마의 11.7%를 차지하였다. 제주마와 한라마의 평균 체중은 267 kg과 287 kg으로 더러브렛 평균 체중 460 kg 대비 약 58%와 62%를 나타내었다. 주파기록에 대한 반복력은 제주마 0.26~0.66, 한라마 0.34~0.68, 더러브렛은 0.37~0.60의 범위로 추정되었고 경주거리가 증가할수록 반복율은 감소하는 경향을 나타내었으며, 평균 반복율은 각각 0.54, 0.56과 0.50이었다. 1,000 m 경주거리의 주파기록에 있어서 더러브렛과 제주마는 24.33초, 더러브렛과 한라마는 10.81초의 기록차이가 나타났으며, 제주마와 한라마의 기록차이는 13.52초였다. 1000 m 경주거리에서 주파기록에 대한 한라마의 경주능력은 제주마에 비하여 55.6% 향상되는 것으로 조사되었다.

(주제어: 제주마, 한라마, 더러브렛, 주파기록, 반복력)

사 사

The research was supported by the ‘GRRC’ Project of Gyeonggi Provincial Government, ARPC and PNU Grants (2008) to PNU-Special Animal Biotechnology Center, Republic of Korea.

인 용 문 헌

Cho, B. W., Ha, T. Y., Cho, K. H., Kim, S. D., Lee, H. K., Kong, H. S. and Park, K. D. 2009. Estimation of genetic parameters for finished and furlong times in Thoroughbred racehorses. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 12:1609-1613.

Groeneveld, E., Kovac, M. and Wang, T. 1990. PEST, a general purpose BLUP package for mutivariate prediction and estimation. Proc. 4th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. 13:468-475.

Mota, M. D. S. 2006. Genetic correlation between performances at different racing distances in Thoroughbreds. Livest. Sci. 104, 227-232.

Mota, M. D. S., Abrahao, A. R. and Oliveira, N. H. 2005. Genetic and environmental parameters for racing time at different distances in Brazilian Thoroughbreds. J. Anim. Breed. Genet. 122, 393-399.

Ojala, M. J. and Van Vleck, L. D. 1981. Measures of racetrack performance with regards to breeding evaluation of trotters. J. Anim. Sci. 53, 611-619.

Ojala, M. J., Van Vleck, L. D. and Quaas, R. L. 1987. Factors influencing best annual racing time in finnish horses. J. Anim. Sci. 64, 109-116.

Park, K. D. and Lee, K. J. 1999a. Genetic evaluation of Thoroughbred racehorses in Korea. Korean J. Anim. Sci. 41(2): 135-140.

Park, K. D. and Lee, K. J. 1999b. Estimation of the genetic parameter on racing longevity of Thoroughbreds. Korean J. Anim. Sci. 41(3):253-256.

Park, K. D., Son, S. K., Rho, S. H., Cho, K. H., Lee, H. K. and Cho, B. W. 2008a. Estimation of genetic trend on racing time of Thoroughbred racehorses. J. Anim. Sci. & Technol. (Kor.) 50(1): 27-32.

Park, K. D., Lee, H. K., Jeon, G. J., Kong, H. S., Cho, B. W., Cho, K. H. and Son, S. K. 2008b. Trends on racing speed traits in Thoroughbred racehorses. J. Anim. Sci. & Technol. (Kor.) 50(6): 747-752.

SAS User’s Guide : Statistics, Ver 9.1 Edition. 1999. SAS Inst., Inc., Cary, NC.

Kang, T. S. 2000. Use of Cheju horses for racing. Korean Journal of Agriculture Management and Policy. Vol. 27: 103-115.

(Received Sep. 4, 2010; Revised Nov. 29, 2010; Accepted Dec. 2, 2010)