

## 88' 올림픽 참가마필의 혈액단백질형에 관한 연구

林英在\* · 鄭鐘基\*\* · 鄭柄坤\*\*

### 序 論

사람에서 ABO式 血液型에 의한 性格에 관해서는 一般적으로 많이 알려져 있으며 4~5년前 日本에서는 結婚相對를 고르는데 있어서 또 一般會社에서 職원을 採用하는데 있어서도 血液型이 중요한 要因으로 作用한다는 것이 新聞紙上에 發表되기도 했다.

이처럼 사람에 있어서는 血液型的 種類에 따라 性格에 영향을 미친다고들 많이 들어왔다. 그러나 動物에 있어서는 動物의 性格과 血液型에 대한 研究나 그와 關聯된 統計 등에 對해서는 接할 수 없는 狀態였으나 血液型과 遺傳形質과 關聯하여 生産性 向上 즉, 소(특히 乳牛)에서 Transferrin의 種類에 따라 牛乳의 生産性 向上의 效果라든가 馬匹에 있어서 血液型에 따른 競走成績 등 血統과 關聯하여 많은 연구자들의 연구결과가 있으며<sup>3,8)</sup> 橫兵道成 등<sup>4-7)</sup>은 競走馬의 運動負荷에 의한 血清 Transferrin 蛋白質의 變化에 대한 研究에서 運動과 트랜스페린량과 깊은 관계가 있는 것으로 나타났으며 血清 Transferrin의 年齡別, 季節別 蛋白質의 變動 및 品種과 性別에 따른 Transferrin 型的 差異 등을 調査하였으며 Osterhoff 등<sup>2)</sup>은 말의 競走能力과 血液型에 關하여 調査한 바 있다. 또 久保 및 朝井 등은 日本 Japn Cup 競走에 참가한 馬匹의 트레닝과 馬衣 및 飼養 등에 대하여 調査한 바가 있으나 올림픽 參加마필에 對한 血液型的 調査는 찾아볼 수가 없는 實情이었다. 本 研究은 88올림픽에 참가한 馬匹들의 血液蛋白質型 및 효소형에 關하여 調査分析한 結果를 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

\* 韓國馬事會 \*\* 國立動物檢疫所

본 실험에 사용된 마필 혈액은 88올림픽에 참가하기 위하여 수입검역시에 채혈한 마필 234두(32개국)의 혈청을 사용하였다. 분석방법은 Transferrin, Esterase 및 Xk protein은 橫濱道成<sup>4)</sup>의 Acrylamide gel에 의하여 분석하였으며 albumin 型的 분석은 林 등<sup>10,11)</sup>의 Starch gel의 방법으로 분석하였다. 각 혈액형별 命名은 Transferrin type의 경우는 Stormont 등<sup>3)</sup>이 명명한 방법을 따랐고 Albumin, Esterase 및 Xk protein은 I.S.A.G(international society for animal genetics)의 방법을 따랐다.

### 結 果

88 올림픽에 참가한 마필에 대한 혈액단백질형의 전기영동상은 Fig. 1, 2와 같고 분석결과는 다음과 같다.

#### 1. 올림픽에 참가한 전체마필 234두에 대한 혈액 단백질형의 분석결과

1) 알부민형의 표현형은 BB형이 111두(47.44%)였고, AB형이 86두(36.75%), AA가 37두(15.81%)로 그 유전자빈도는 A가 0.342, B가 0.658이었다.

2) 에스테라제형의 표현형은 II형이 가장많은 167두(71.37%)이고 다음이 FI형으로 45두(19.23%)였고 다음이 IS형으로 12두(5.13%)이며 다음이 FF 6두(2.56%) 및 FS 4두(1.71%)였으며 이들의 유전자 빈도는 I가 0.835이며 F가 0.13, S가 0.03이었다.

3) Xk Protein형의 표현형은 KK형이 220두(94.02%)이고, SK형이 8두(3.42%)이었으며 FK형이 6두(2.56%)였다. 이들의 유전자빈도는 K가 0.97, S가 0.02, F가 0.01이었다.

4) 트랜스페린형의 표현형은 AB형이 66두(28.21%)

**Table 1.** Blood Protein Polymorphisms of the Horses Participated in Seoul Olympic Games

Nations	No of horses	Al			Es					Xk		
		AA	AB	BB	FF	II	FI	FS	IS	KK	FK	KS
Netherlands	5	2	1	2		3	2			5		
Norway	1			1		1				1		
Newzealand	12	4	2	6	1	8	2	1		12		
Denmark	5	1	2	2		3	1		1	4		1
Germany	19	3	9	7	1	12	5		1	16	2	1
Liechtenstein	1		1			1				1		
Mexico	6		2	4		5	1			6		
America	19	6	5	8		15	4			16	2	1
Bermuda	2		2			1	1			2		
Virgin isl	1			1			1			1		
Venezuela	1		1			1				1		
Belgium	1	1					1			1		
Brazil	4			4	1	3				4		
USSR	9		2	7		7	1		1	9		
Sweden	4		3	1		4				4		
Switzerland	11		2	9		9	2			11		
Spain	9	3	4	2		5	4			8		1
Ireland	8	2	6		1	7				8		
Great britain	17	2	9	6	1	12	2	1	1	15		2
Austria	2			2		2				2		
Egypt	1			1					1	1		
Italy	8	2	2	4		6	2			8		
Japan	13	2	6	5		9	1	1	2	13		
Canada	13	1	3	9		10	2		1	12	1	
Colombia	4	1	2	1		2	1		1	4		
Portugal	2		2			1	1			2		
Poland	5		4	1		3			2	5		
Puertorico	1			1		1				1		
France	16	2	7	7	1	11	3		1	15		1
Finland	4		1	3		4				3	1	
Korea	16	2	2	12		13	3			15		1
Australia	14	3	6	5		8	5	1		14		
Total	234	37	86	111	6	167	45	4	12	220	6	8

로 가장 많았고, 다음이 55두(23.5%)였고, 다음이 AA 및 AE형이 각각 20두(8.55%), BD 19두(8.12%), AD 16두(6.84%), BC 12두(5.13%), BE 9두(3.85%), CD 8두(3.42%), AC 3두 등의 순이었으며 이들의 유전자 빈도는 B가 0.46으로 가장 많고 다음이 A로 0.31이고 D가 0.1, E가 0.08, C가 0.05 이었다.

**2. 메달 List에 대한 분석결과**

금메달 15두중 1두가 2개의 메달을 획득함으로써 실

제 마필은 14두로 그 내용은 뉴질랜드 1두(개인종합마술), 프랑스 1두(개인장애물비월), 독일 12두(개인마장마술, 단체종합마술, 단체마장마술, 단체장애물비월)였고, 은메달은 3두가 각각 2개의 은메달을 획득함으로써 실제 마필은 13두로 프랑스 1두(개인마장마술), 영국 4두(개인종합마술, 단체종합마술), 미국 4두(개인장애물비월, 단체장애물비월), 스위스 4두(단체마장마술)였다.

동메달은 15두로서 영국 1두(개인종합마술), 스위스

Table 2. Phenotypes of Transferrin type of the Horses Participated in Seoul Olympic Games

Nations	No of horses	Tf													
		AA	AB	AC	AD	AE	BB	BC	BD	BE	CC	CD	DD	DE	EE
Netherlands	5		1				2		1	1					
Norway	1		1												
Newzealand	12		4		1	1	3	1		1		1			
Denmark	5		3				1	1							
Germany	19	1	3			1	4	1	4	4		1			
Liechtcnstein	1			1											
Mexico	6	1	2					2	1						
America	19	1	3		1	2	6	2	2			2			
Bermuda	2		1				1								
Virgin isl	1						1								
Venezuela	1	1													
Belgium	1		1												
Brazil	4		2				1		1						
USSR	9	1	4				1		2			1			
Sweden	4		1	1	1	1									
Switzerland	11	1	2		1		1	1	3			1		1	
Spain	9	2	3		1		1	1					1		
Ireland	8	1	2		1	1	1						2		
Great britain	17	3	6			3	2	1	2						
Austria	2	1				1									
Egypt	1		1												
Italy	8		2		2		4								
Japan	13	1	4		1	2	3	1		1					
Canada	13	1	1		2	1	4		2	1				1	
Colombia	4	1	1		1		1								
Portugal	2	1					1								
Poland	5	1	1			1	2								
Puertorico	1		1												
France	16		7	1	1	1	3		1		1	1			
Finland	4		2				2								
Korea	16		3		3	2	7					1			
Australia	14	2	4			3	3	1		1					
Total	234	20	66	3	16	20	55	12	19	9	1	8	1	2	2

1두(개인마장마술), 독일 1두(개인장애물비월), 뉴질랜드 4두(단체종합마술), 캐나다 4두(단체마장마술), 프랑스 4두(단체장애물비월) 이었으며 이들의 혈액 단백질형 분석은 다음과 같다.

1) 금메달을 딴 마필 14두의 혈액 단백질형의 분석은

○ 알부민형의 표현형은 AB형이 가장 많은 8두였고 다음이 BB형(4두) 및 AA형이 2두였다. 이들의 유전자 구성은 A가 0.43, B가 0.57이었다.

○ 에스테라제형의 표현형은 II형이 10두, FI형이 3두, FF형이 1두로 그 유전자 구성은 I가 0.82, F가 0.18이었다.

○ Xk 단백질형은 KK형이 13두, FK형이 1두로 이들의 유전자 구성은 K가 0.96, F가 0.04이었다.

○ 트란스페린형의 표현형은 BD형이 4두로 가장 많았고 다음이 AB 및 BE 각각 2두였으며 나머지 AA, AD, AE, BB, BC 및 CD형에서 각각 1두였고 이들의 유전 빈도는 A가 0.21, B가 0.39, C가 0.07, D가 0.

Table 3. Gene Frequencies of Al, Es, Xk of the Horses Participated in Seoul Olympic Games

Nations	No of horses	Al		Es			Xk		
		A	B	F	I	S	K	F	S
Netherlands	5	0.5	0.5	0.2	0.8		1		
Norway	1		1		1		1		
Newzealand	12	0.417	0.583	0.208	0.75	0.041	1		
Denmark	5	0.4	0.6	0.1	0.8	0.1	0.9		0.1
Germany	19	0.395	0.605	0.184	0.789	0.026	0.921	0.053	0.026
Liechtenstein	1	0.5	0.5		1		1		
Mexico	6	0.167	0.833	0.083	0.917		1		
America	19	0.447	0.553	0.105	0.894		0.921	0.053	0.026
Bermuda	2	0.5	0.5	0.250	0.75		1		
Virgin isl	1		1	0.5	0.5		1		
Venezuela	1	0.5	0.5		1		1		
Belgium	1	1		0.5	0.5		1		
Brazil	4		1	0.250	0.75		1		
USSR	9	0.111	0.389	0.055	0.888	0.055	1		
Sweden	4	0.375	0.625		1		1		
Switzerland	11	0.091	0.909	0.090	0.909		1		
Spain	9	0.556	0.444	0.222	0.778		0.944		0.056
Ireland	8	0.625	0.375	0.125	0.875		1		
Great Britain	17	0.382	0.618	0.147	0.794	0.058	0.941		0.059
Austria	2		1		1		1		
Egypt	1		1		0.5	0.5	1		
Italy	8	0.375	0.625	0.125	0.875		1		
Japan	13	0.385	0.615	0.076	0.807	0.115	1		
Canada	13	0.192	0.808	0.076	0.884	0.038	0.962	0.038	
Colombia	4	0.5	0.5	0.125	0.75	0.125	1		
Portugal	2	0.5	0.5	0.250	0.75		1		
Poland	5	0.4	0.6		0.8	0.2	1		
Puertorico	1		1		1		1		
France	16	0.344	0.656	0.156	0.813	0.031	0.969		0.031
Finland	4	0.125	0.875		1		0.875	0.125	
Korea	16	0.188	0.812	0.094	0.906		0.969		0.031
Australia	14	0.429	0.571	0.214	0.75	0.036	1		
Total	234	0.342	0.658	0.1303	0.8355	0.0342	0.97	0.013	0.017

21, E가 0.11이었다.

2) 은메달을 딴 마필 13두에 대한 혈액 단백질형의 분석은

○ 알부민형에서 AA형이 3두, AB형이 4두, BB형이 6두로 이들의 유전빈도는 A가 0.38, B가 0.62였다.

○ Esterase 형의 표현형에서는 II형이 10두(76.9%)로 가장 많았고 다음은 FI형이 2두, IS형이 1두였다. 이들의 유전자 구성은 I가 가장 많은 0.88이었고 다음

이 F로 0.08이었으며 S가 0.04이었다.

○ Xk proteine은 13두 모두가 KK형으로 나타났다.

○ Transferrin 형의 표현형은 AB형이 5두(38.5%)로 가장 많았고 다음이 AA형 3두(23.1%)였고, 나머지 AE, BB, BD, CD 및 EE형은 각각 1두였다. 이들의 유전빈도는 A가 0.46으로 가장 많고 다음이 B로 0.31이며 E가 0.12, D가 0.08 및 C가 0.04 순이었다.

3) 동메달을 딴 15두에 대한 혈액 단백질형의 분석은

Table 4. Gene Frequencies of Transferrin of the Horses Participated in Seoul Olympic Games

Nations	No of horses	A	B	C	D	E
Netherlands	5	0.1	0.7		0.1	0.1
Norway	1	0.5	0.5			
Newzealand	12	0.25	0.5	0.083	0.083	0.083
Denmark	5	0.3	0.6	0.1		
Germany	19	0.157	0.526	0.052	0.131	0.131
Liechtenstein	1	0.5		0.5		
Mexico	6	0.333	0.416	0.166	0.083	
America	19	0.210	0.5	0.105	0.131	0.052
Bermuda	2	0.250	0.75			
Virgin isl	1		1			
Venezuela	1	1				
Belgium	1	0.5	0.5			
Brazil	4	0.25	0.625		0.125	
USSR	9	0.333	0.444	0.055	0.166	
Sweden	4	0.5	0.125	0.125	0.125	0.125
Switzerland	11	0.227	0.363	0.090	0.227	0.090
Spain	9	0.444	0.333	0.055	0.166	
Ireland	8	0.375	0.25		0.187	0.187
Great britain	17	0.441	0.381	0.029	0.058	0.088
Austria	2	0.75				0.25
Egypt	1	0.5	0.5			
Italy	8	0.25	0.625		0.125	
Japan	13	0.346	0.461	0.038	0.038	0.115
Canada	13	0.230	0.461		0.153	0.153
Colombia	4	0.5	0.375		0.125	
Portugal	2	0.5	0.5			
Poland	5	0.4	0.5			0.1
Puertorico	1	0.5	0.5			
France	16	0.312	0.437	0.125	0.093	0.031
Finland	4	0.25	0.75			
Korea	16	0.25	0.531	0.031	0.125	0.062
Australia	14	0.392	0.428	0.035		0.142
Total	234	0.3098	0.4615	0.053	0.1	0.075

○ 알부민 형의 표현형은 BB형이 10두로 가장 많고 다음이 AB형 4두 및 AA형이 1두였으며 이들의 유전자 빈도는 B가 0.8, A가 0.2였다

○ 에스테라제 형의 표현형은 II형이 12두로 가장 많고 FI형이 3두였다.

이들의 유전자 구성은 I가 0.9이고 F가 0.1이었다.

○ Xk protein은 15두 모두가 KK형이었다.

○ 트란스페린형의 표현형은 AB형이 6두로 가장 많이 나타났으며 다음이 BE형으로 3두, AD 및 BB형이

각각 2두 AA 및 AE형이 각각 1두였다. 이들의 유전자 구성은 B가 0.43으로 가장 많고 다음이 A로 0.37 다음이 E로 0.13 및 D가 0.06이었다.

4) 전체 메달 list 42두에 대한 혈액 단백질형의 분석결과

○ 알부민형의 표현형은 BB형이 20두로 가장 많고 다음이 AB형 16두, AA형 6두 순이었고, 유전자 빈도는 B가 0.67 및 A가 0.33이었다.

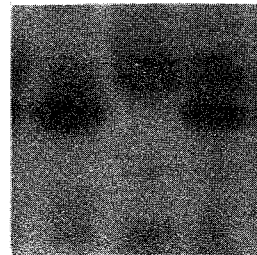
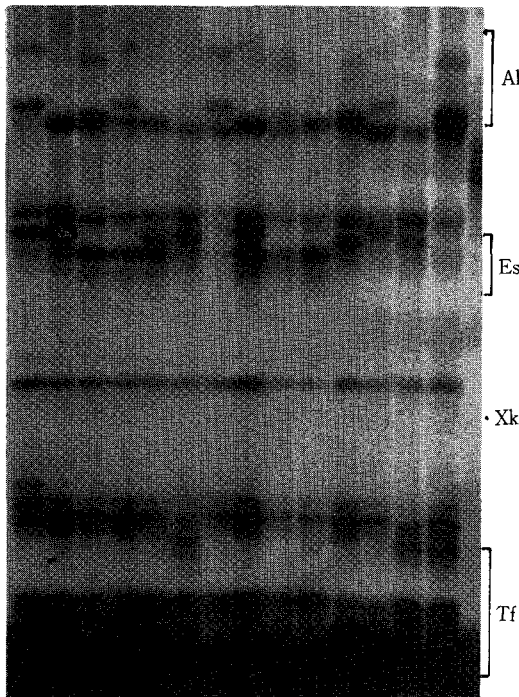
○ 에스테라제 효소형의 표현형은 II형이 32두로 가

**Table 5.** Phenotypes in the Medal lists of Seoul Olympic Games

Medal	No of Horses	Al			Es				Xk		Tf									
		AA	AB	BB	II	IS	FF	FI	KK	FK	AA	AB	AD	AE	BB	BC	BD	BE	CD	EE
Gold	14	2	8	4	10		1	3	13	1	1	2	1	1	1	1	4	2	1	
Silver	13	3	4	6	10	1		2	13		3	5		1	1		1		1	1
Copper	15	1	4	10	12			3	15		1	6	2	1	2				3	
Total	42	6	16	20	32	1	1	8	41	1	5	13	3	3	4	1	5	5	2	1

**Table 6.** Gene Frequencies in the Medal lists of Seoul Olympic Games

Medal	No of Horses	Al		Es			Xk		Tf				
		A	B	F	I	S	F	K	A	B	C	D	E
Gold	14	0.43	0.57	0.18	0.82		0.04	0.96	0.21	0.39	0.07	0.21	0.11
Silver	13	0.38	0.62	0.08	0.88	0.04		1	0.46	0.31	0.04	0.08	0.12
Copper	15	0.2	0.8	0.1	0.9			1	0.37	0.43		0.06	0.13
Total	42	0.33	0.67	0.12	0.87	0.01	0.01	0.99	0.35	0.38	0.04	0.12	0.12



BB AA AB

**Fig 2.** Albumin phenotypes in horses by starch gel electrophoresis.

고, 다음이 F로 0.12, S가 0.01이었다.

○ Xk protein의 표현형은 KK형이 41두 FK형이 1두로 유전빈도는 K가 0.99, F가 0.01이었다.

○ 트란스페린형의 표현형은 AB형이 13두로 가장 많았고, 다음이 AA, BD 및 BE가 각각 5두로서 다음이었고, BB가 4두, AD 및 AE가 각각 3두, 기타 BC 및 EE가 각각 1두씩이었다. 이들의 유전빈도는 B가 0.38로 가장 많고 다음이 A로 0.35였고, D 및 E가 각각 0.12, C가 0.04였다.

**考 察**

**Fig 1.** Es, Xk and Tf phenotypes in horses by acrylamide gel electrophoresis.

장 많고, 다음이 FI 8두와 나머지 IS 및 FF형은 각각 1두였고 이들의 유전빈도는 I가 가장 많은 0.87이

88 올림픽 게임에 참가한 234두의 마필에 대하여 전기영동에 의한 단백질형의 검사결과 각국별 참가마필에 대한 혈액형 현황은 Table 1~4와 같았으며 그중 독일과 미국의 마필이 각각 19두로 가장 많이 참가하였고 이들의 유전자 빈도는 알부민형에서 독일의 마필

이 B가 많은 0.605였고, 미국의 마필 역시 B의 유전자가 많았으나 독일의 0.605보다 적은 0.553을 나타내었다. 이 유전자 빈도는 Ann 등<sup>1)</sup>의 Morgan의 B유전자 0.555 또는 Paso Fino의 B유전자 0.598과 비슷한 유전자를 나타내었다.

올림픽 참가 마필중 독일이나 미국 말에서 B의 유전자가 Ann 등<sup>1)</sup>의 더러브렛보다 낮고 아랍종과 비슷하거나 조금 높은편이었다. 올림픽에 참가한 전체 마필의 albumin형의 유전빈도는 A가 0.342, B가 0.658로서 Ann<sup>1)</sup>, alc 横 등<sup>15)</sup>이 보고한 아랍종의 유전자 A, 0.33~0.43과 B, 0.56~0.67과 비슷한 수준의 분포를 보이고 있었다. 이 말들에 대한 정확한 품종에 대해서는 모르는 상태이나 일반적으로 아랍종이나 앵글로 아랍종이 승용마로서 이상적이라는 김 등<sup>9)</sup>의 이론과 일치함을 나타내었으며 메달 list에 대한 알부민형의 표현형은 Table 5에서 보는바와 같이 금메달 14두중에서 A형이 2두, AB형이 8두, B형이 4두로서 그 유전빈도는 A가 0.43, B가 0.57로서 전체참가마필의 유전빈도에 비하여 A의 유전자가 약간 많은 것으로 나타났으며 은메달 역시 전체참가마필의 유전빈도와 비교하여 볼 때 A의 유전자가 약간 많았으나 거의 비슷한 수준이었다. 그러나 동메달에 있어서는 오히려 전체 참가마필의 유전빈도에 비해 A의 유전자가 적은 것을 나타내었다. 이들 메달 list들에 대한 종합유전빈도는 Table 6에서와 같이 A가 0.33, B가 0.67로서 전체 올림픽참가마필 albumin형 유전빈도와 거의 유사한 유전빈도를 보였다. Esterase형에 있어서는 총 234두중에서 FF형이 6두, II형이 167두로 FI형이 45두, FS형이 4두, IS형이 12두로서 그 유전빈도는 F가 0.1303, I가 0.8355, S가 0.0342로서 I의 유전자가 가장 많은 0.8355로 横 등<sup>15)</sup>의 아랍종의 유전빈도 I, 0.854와 비슷한 빈도를 나타내고 있었으나 F의 유전빈도는 다소 많은 경향을 보이고 있었다. 또 메달리스트에 대한 Esterase 형의 표현형 및 유전빈도는 금메달에서 II형의 표현형이 10두로서 가장 많은 수를 나타내었고 다음이 FI가 3두, FF가 1두 순이었으며, 유전빈도는 I가 0.82, F가 0.18로서 S형의 유전자는 없었다. 이 결과는 Osterhoff<sup>2)</sup>의 경주마에서 II형이 우수한 것으로 나타난 것과 같은 결과라고 생각되며 은메달은 1유전자가 0.88이고 다음이 F로 0.08 및 S가 0.04였으며 동메달의 유전빈도는 I가 0.9로 많은 빈도를 보였고 F가 0.01이었으며, S의 유전자는 나타나지 않았다. 전체메달에 대한 유전자빈도는 F가 0.12였고, I가 0.87 및 S가 0.

01로 더러브렛이나 아랍의 유전자에 비하여 F와 S의 유전자가 약간 많은 현상을 보이고 있었다. Xk protein 형은 총 234두중 KK형의 표현형이 220두로 94%를 차지하고 있었으며, 그 유전빈도는 K가 0.97로서 Ann 등<sup>1)</sup>의 더러브렛종 0.98과 아랍종 0.94의 중간정도의 빈도를 보이고 있었다. 전체메달 list들의 유전빈도는 F가 0.01 및 K가 0.99로서 더러브렛의 K, 0.98보다 더 많은 유전자 구성을 보이고 있었다.

Transferrin형의 표현형에 있어서는 총 234두중 AB형이 66두(28.2%)로서 가장 많았고 다음이 BB형으로 55두(23.5%)였으며 다음이 AA와 AE가 각각 20두 및 BD 19두 등의 순이었다. 이들의 유전빈도는 Table 4에서 보는 바와 같이 B가 가장 많은 0.4615였으며 다음이 A로 0.3098이었고 D가 0.1, E가 0.075 및 C 0.053순이었다. 이것은 Ann<sup>1)</sup> 및 横 등<sup>15)</sup>의 아랍종 유전빈도와 거의 비슷하였다.

Transferrin형에 있어서 메달 list에 대한 표현형은 금메달에 있어서는 9개의 표현형이 출현하여 BD형이 4두로 가장 많았고 다음이 AB 및 BE형으로 각각 2두였으며 나머지는 전부 1두씩이었다. 이들의 유전빈도는 Table 6과 같이 B의 유전자가 가장 많은 0.39였고 다음이 A와 D로서 각각 0.21이었으며 E가 0.11, C가 0.07순이었다. 은메달의 유전빈도는 금메달과는 달리 A의 유전빈도가 가장 높은 0.46이었고, 동메달은 금메달과 같이 B의 유전자가 가장 높게 나타났다. 이 결과는 은메달 list들중 단체장애물 은메달을 탄 말들이 美國말로서 혈액형이 전부 A형의 유전자를 가졌고, 스위스와 영국말에서도 A의 유전자를 갖은 말들이 많았다.

전체메달 list들의 유전자빈도는 B가 0.38로 가장 많았고 다음이 A가 0.35 D 및 E가 각각 0.12, C가 0.04 순이었다. 이것은 横 등<sup>15)</sup>의 Transferrin형에 따른 철분함량의 차이 즉, 전기영동상에서 이동도가 빠른 형이 철분함량이 많은 것으로 보고되었으며 본 조사에서 메달 list들의 Transferrin형의 유전빈도는 A, B가 지배적으로 많았다는 것은 마필능력과 Tf형과 밀접한 관계가 있는 것으로 생각되며 또 Osterhoff 등<sup>2)</sup>의 경주마에서 Tf, BB형이 가장 우수한 성적을 나타내었다는 보고 등을 종합해보면 올림픽 마필의 B 및 A의 유전자가 많은 것은 이들의 연구결과와 일치한다는 것을 간접적으로 증명할 수 있었다. 즉, 혈액내에서 철분함량이 많은 혈액형을 갖은 말이 경주마나 올림픽 말에서 우수하다는 것을 알 수 있었다.

일반적인 개념은 마필의 품종에 따라 용도를 달리 한다. 즉, 경주마 전용으로 개발된 품종이 더러브렛이고 승용마는 아랍이나 앵글로아랍종이 이상적 이라고 들 한다. 본 조사에서 유전자 구성내용을 보면 Ann<sup>1)</sup> 및 横<sup>15)</sup>이 보고한 아랍계 품종과 비슷한 유전자 구성을 보이고 있으며 또 Osterhoff 등<sup>2)</sup>의 경주마에서 경주성적이 우수한 마필들의 유전자 구성과 올림픽 참가마필 및 메달 list들의 유전자 구성이 거의 일치함을 나타내고 있어 경주 및 올림픽 우수마필의 우수한 유전자 구성의 파악이 가능하였다고 생각된다.

## 結 論

올림픽에 참가한 마필 32개국 234두에 대한 전기영동에 의한 알부민형, 에스테라제형, Xk protein형 및 트란스페린형을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 알부민형에서 전체 참가 마필의 유전빈도는 A가 0.34, B가 0.66으로 B의 유전자가 많았고, 메달 list 역시 B의 유전자가 많은 0.67이었다.

2. 에스테라제형의 유전자 역시 전체참가마필의 I 유전자 0.84보다 메달 list의 마필들이 I의 유전자가 높은 0.87이었다.

3. Xk protein은 전체참가마필의 유전인자 K의 0.97보다 메달 list의 마필이 더 높은 빈도인 0.99를 나타내었다.

4. 트란스페린형의 유전빈도는 전체참가마필의 유전빈도 B, 0.46과 A, 0.31에 비하여 메달 list 마필들의 유전자빈도가 B에서 약간 적은 0.38이었고, A는 약간 많은 0.35였다.

5. 이상의 결과에서 올림픽 참가마필의 혈액형 및 메달 list의 혈액형 및 유전인자가 Osterhoff의 경주마에서 우수마필이 갖는 혈액형과 동일한 혈액형을 나타내었다.

謝 辭 : 本 論 文 을 쓰 도 록 격 려 해주신李建榮 前 韓國馬事會長님과 본 논문의 실험진행을 도와준 김수정씨의 마필보건소 직원 여러분들께 感謝드립니다.

## 參 考 文 獻

1. Ann, T. B. and Clark, R. S.: Blood group and protein polymorphism gene frequencies for seven breeds of horses in th United States. *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics*. (1985);

16: 93~108.

2. Osterhoff, D. R., Azzie, M. A. J. and Hof, J. O.: *Biochemical Genetics and performance ability in Horses*. *J. S. Afr. Vet. Ass.* (1974); 45(4): 311~316.

3. Stormont, C. and Suzuk, Y.: Genetic control of albumin phenotype in horses, *proc. Sic Exp. Bio and Med.* (1963); 114: 673~675.

4. Yokohama, M., Inoue, M., Kurita, H., Adachi, T., and Mogi, K.: Variations in Transferrin concentration due to the Trial training of racing horses. *JPN. J. Zootech. Sci.* (1984); 55 (7): 515~516.

5. Yokohama, M., Kuwajima, M., Miura, N., Inoue, M., Mogi, K. and Hosoda, T.: Developmental variation of the amount of transferrin protein in horses. *JPN. J. Zootech. Sci.* (1981); 52(1): 6~10.

6. Yokohama, M., Kuwajima, M., Miura, N., Inoue M., Mogi, K. and Hosoda, T.: Variation of the amount of serum transferrin protein in horses. on seasonal variation, variation within individuals and among transferrin types, and breeds. *JPN. J. Zootech. Sci.* (1981); 52(1): 11~16.

7. Yokohama, M., Mogi, K. and Hosoda, T.: Sexual difference of the Amount of Equine serum transferrin protein. *A.B.R.I.*(1982); 10: 60~61.

8. 金字權, 李載洪, 林正澤, 韓邦根: 乳牛의 血液蛋白質型에 關한 研究. *全南大論文集*(1979); 25: 355.

9. 金煥卿, 尹熙燮, 李基萬, 李用斌, 孔泰勳, 李學運, 朴熙東, 李在根, 吳世正, 權純燕, 裴大植: 畜産學各論. 卿文社(1972); 96~109.

10. 임영재, 엄영호: 競走馬 生産을 위한 血液型 研究. I. 血清 Albumin型에 對하여. *大韓獸醫學會誌* (1989); 29(4): 457~460.

11. 임영재, 최군식: 조랑말 경주대회 참가마필의 albumin型 및 transferrin型的 조사연구. 마필보건연구. 한국마사회 (1990); 17: 25~30.

12. 朝井 洋, 楠瀬 良, 藤井良和: 第7回 ジャパンカップに出走した外國馬の飼養に關する聞き取り調査. *馬の科學*. 日本競走馬總合研究所 (1988); 25(1): 17~24.

13. 久保勝義: 第7回 ジャパンカップ 調査. *馬の科學*.



- 日本競走馬総合研究所 (1988); 25(1):17~24.
14. 横濱道成:馬の遺傳的多型研究の進歩とその應用.  
東京農業大學農學育種學研究室 (1988); 35:33~55.
15. 横濱道成, 桑島正夫, 茂木一重, 細田達雄:馬の個體識別および親子判定における血液型の有効性.  
日畜會報 (1978); 49(8):600~606.
16. 横濱道成, 茂木一重, 細田達雄:馬の血清 Transferrin 蛋白量と血清鐵値との關係. 日畜會報 (1982) 53(11):766~773.

## Studies on the Blood Protein Polymorphisms of the Horses Participated in Seoul Olympic Games

Lim, Young-Jae\*, DVM, MS, Ph.D. Jeong, Jong-Gi\*\*, DVM, MS, Ph.D. Jeong, Byoung-Gon\*\*, DVM, MS.

Korean Horse Affairs Association\* · National Animal Quarantine Service\*\*

### Abstract

Blood typing of the horses participated in Seoul Olympic Games were analysed through the electroporesis. Blood samples had been collected from the total 234 horses of 32 countries and analyses included albumin, esterase, Xk protein and transferrin types.

1. Of the gene frequency of albumin, B(0.66) was higher than A (0.34) in all horses and the results were similar to the B (0.67) in the case of medalists.
2. Of the gene frequency of esterase "I", medalists (0.87) were higher than all horses (0.84).
3. Of the gene frequency of Xk protein "K", medalists (0.89) were higher than all horses (0.97).
4. Of the gene frequency of transferrin, "B" of the medalists (0.38) was lower than the all horses (0.46), while "A" (0.35) was higher in the medalists than 0.31 in the all horses.
5. Blood typing and gene frequencies of Olympic horses, especially medalists, were indicated to be similar to those of good racing horses that had been presented by Osterhoff.