# 標準抗血清에 依한 濟州馬 血液型 分類

韓邦根 · 張德支*· 玄海成 · 松本 寬**

# Classification of Blood Groups of Cheju-do Horses by Standard Reagents

*Bang-keun Han , Duck-gi Chang,* Hae-sung Hyun ,*
*Hiroshi Matsumoto ***

## Summary

Samples of blood were taken from 104 horses in Chejudo and the blood grouping investigations were carried out, using 17 types of Stormont's standard reagents : $A_1$, A′, Z, $ZZ_2$, C, K, P, Q, R, S, $U_2$, X, $N_1$, $E_2$, H, J and $T_1$ types. Blood samples were also taken from 37 horses in Hokkaido and were examined for comparison.

$E_2$, H, J and $T_1$ 4 types among all of erythrocyte types of horses were detected by agglutinative reaction and $A_1$, A′, Z, $ZZ_2$, C, K, P, Q, R, S, $U_2$, X and $N_1$, 13 types were detected by hemolytic reaction and the results obtained were summarized as follows.

1. Over 80% of erythrocyte types of horses in Chejudo were $U_2$, X, $ZZ_2$, and $A_1$ 4 types and over 50% types were $T_1$, C, $E_2$ and $N_1$, 4 types and the phenotypes frequencies of others were low percentage comparatively less than 50%. H and A′ types were lowest of 15.38% respectively.
2. Four types of $U_2$, X, $ZZ_2$ and $A_1$ were showed high phenotype frequencies in erythrocyte types of both species of horses and also high phenotype frequencies in horses of Hokkaido were R type of 97.29% but showed the differences of 42.30% in horses of Chejudo.

---

全南大學校 獸醫科大學 (College of Veterinary Medicine, Chonnam National University)
* 濟州專門大學 (Cheju Junior College)
** 日本北海道 酪農學園大學 (Rakuno Gakuen University, Hokkaido, Japan)

3. The second, higher types of phenotype frequencies were C, E2, N1 and R types and T1 types was high of 77.88% comparatively in horses of Chejudo, but they were merely 37.83% in horses of Hokkaido. H types was low type of 15.38% in horses of Chejudo but it was none showed entirely in horses of Hokkaido. J type showed was 43.26% in horses of Chejudo but it was none showed in horses of Hokkaido. The other hand, A′ type was 81.08% in horses of Hokkaido but it was 15.38% of most low frequencies in horses of Chejudo.
4. Seventeen blood types were all showed in horses of Chejudo but 2 types of H, J were not showed entirely in horses of Hokkaido. Therefore, it was confirmed that the differences in phenotype frequencies of erythrocytes among of the both species of horses.

## 序 論

말의 血液型에 관한 硏究는 K. LANDSTEINER (1901)가 사람의 血液을 分類하면서부터 始作되었으며, 그후 많은 硏究結果가 發表되었다.

初期에 HEKTOEN(1907)은 말 血淸中에는 赤血球를 凝集하는 正常抗體가 存在하지 않는다고 發表하였고, DUNGERN U. HIRSCHFELD(1911)는 말血液을 사람의 ABO式 血液型과 같이 Aβ, Bα, Oαβ 3群으로 分類하였다. 또한 SCHWARZ(1926), SCHERMER, HOFFERBER U. KAEMPFFER(1930)은 말血液을 主群과 副群으로 나누고 前者는 사람의 血液型과 같이 2雙의 抗原抗體로 構成되어 있어서 이것을 4群으로 分類할 수가 있고, 抗原과 抗體의 關係는 언제나 LANDSTEINER의 法則 卽, "抗原이 있으면 對應하는 抗體가 없고 抗體가 있으면 對應하는 抗原이 存在하지 않는다"는 關係가 成立되지만 後者는 이 法則에 適應되지는 않으나 4雙의 抗原抗體로 構成되어 있다고 發表하였다.

그뒤 SCHERMER U. KAEMPFFER(1933)는 말의 血液에서 6雙의 抗原抗體를 分類하였고 HERMANN(1936)은 사람의 ABO式 血液型과 같이 2雙의 抗原抗體 Aβ, Bα를 利用해서 4群으로 分類하였다. 이것들은 모두 正常抗體를 利用하여 同種血球凝集反應에 依해 分類한 것으로서 狹義의 血液型에 지나지 않는다. 그러나 말 血液中의 正常抗體는 一般的으로 抗體價가 낮기 때문에 反應이 確實하지 않을 때가 많고, 赤血球가 갖고 있는 같은 種類의 抗原性에 있어서도 個體에 따라 差異가 있기 때문에 血液型을 確實히 分類하기가 매우 困難하다. 이러한 理由 때문에 말의 血液型을 사람의 경우처럼 ABO式 方法을 利用해서 分類한다는 것은 適切한 血液型 分類法으로서 그 價値를 喪失하고 있다.

따라서 새로운 方式에 依한 血液型 分類가 이뤄졌는데 그것은 말 赤血球로 다른 動物을 免疫하여 抗體價를 높인 다음 그 抗血淸을 利用해서 分類하는 方法이 試圖되었다. 즉 山口(1941)는 말血球로써 家兎를 免疫해서 만든 抗血淸을 利用하였고 野村(1942)는 말 同種間의 免疫血淸을, 松本(1942)는 말 血球로써 말과 당나귀를 免疫해서 만든 抗血淸을 利用하였으며, 細田(1942)도 山口와 같은 方法으로 家兎를 免疫하여 만든 抗血淸으로 말 血液型 分類를 試圖하여 各各 成績을 發表하였다.

그후 硏究狀況을 보면 正常血淸 代身에 免疫血淸을 利用해서 많은 硏究를 해왔고 1961年 Denmark의 HESSELHOLT는 同種 免疫血淸을 利用해서 分類한 말의 血液型을 PODLIACHOUK(1962)와 함께 그 記號를 $A_1$, $A_2$, B, C…… 등으로 分類하였으며, STORMONT와 SUZUKI(1963, 1964)는 같은 方法으로 分類한 14種類의 血球抗原을 DODLIACHOUK의 抗原과 比較同定한 바, 11種類의 抗原은 말 血球만이 갖고 있었고, 나머지 3種

類의 抗原은 당나귀 血球만이 가지고 있다고 報告하였다.

FRANKS(1962)는 胎盤移行을 通해 同種 免疫된 암말의 血清으로 製造한 11個의 標準血清을 利用해서 11種類의 血液型을 分類하였다. 또한 말 血液型에 對한 많은 硏究는 STORMONT와 SUZUKI(1964, 1965)에 依해 이루어졌으며, 이들에 依해 16種의 標準抗血清이 同種免疫과 異種免疫方法에 依해 만들어졌다.

이번 硏究의 共同硏究者인 松本(野田, 1970)는 北海道 和種馬의 血液型을 美國 STORMONT硏究室과 共同으로 分類하여 國際標準抗血清을 만들었다. 즉 말 同種免疫에 依하여 國際的 標準에 맞는 말 抗血清 17種을 分類 製造하였다.

이 抗血清中 13種은 溶血素로서 作用하였고, 나머지 4種은 凝集素로서 作用하였다.

우리나라에서는 濟州馬의 血液型 分類에 依한 硏究報告가 전혀 없었으나 1966年에서 1967年까지 日本在來家畜調査團이 濟州馬의 血液型 4種을 分類하여 報告한 바 있다. 따라서 本 硏究팀은 上記 國際標準抗血清을 利用하여 보다 많은 濟州馬 血液型을 分類하였으므로 이번 硏究가 濟州馬 血液型의 確立은 勿論이며 獸醫臨床과 育種 및 飼養管理에 必要한 基礎資料가 되리라 믿어 一次 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

### 1. 材料

濟州道 畜産改良事業所를 비롯하여 各 牧場에 放牧되어 있는 濟州馬 104頭를 任意로 選定하였으며 또 北海道大學 附屬牧場에서 飼育하고 있는 北海道 和種馬 37頭를 採血하여 血液型을 分類하여 兩者의 血液型을 比較 檢討하였다.

抗血清은 共同硏究者인 松本(野田)가 stormont方式에 依해 만든 國際標準抗血清 17種, 즉 $A_1$, A′, Z, $ZZ_2$, C, K, P, Q, R, S, $U_2$, X, $N_1$, $E_2$, H, J 및 $T_1$ 등을 利用하여 血液型을 分類하였다.

**Table 1. Blood group systems of the horses of Chejudo**

| Reagents / No. | $A_1$ | A′ | Z | $ZZ_2$ | C | K | P | Q | R | S | $U_2$ | X | $N_1$ | $E_2$ | H | J | $T_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | +3 | - | - | +3 | +3 | - | - | +1 | +2 | - | +2 | +3 | +3 | +3 | +3 | - | +2 |
| 2 | - | +3 | +3 | +3 | +3 | - | - | - | +3 | - | +3 | +3 | +3 | +2 | - | +1 | - |
| 3 | +3 | - | - | +3 | +3 | +2 | - | +1 | +2 | - | +3 | +3 | +2 | +3 | - | - | - |
| 4 | +3 | +3 | - | - | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | - | +2 | +2 |
| 5 | - | - | - | - | +3 | +3 | +3 | +2 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | - | +2 | +1 |
| 6 | +2 | - | - | - | +3 | - | +2 | +2 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | - | +2 | +1 |
| 7 | +3 | - | - | +3 | +3 | - | - | +3 | +2 | - | +3 | +3 | +3 | +3 | - | +2 | - |
| 8 | +3 | - | - | +3 | +3 | - | - | - | +2 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | - | +1 | - |
| 9 | +3 | - | - | +3 | +3 | - | - | +2 | +1 | - | +3 | +3 | +2 | +3 | - | - | +2 |
| 10 | +3 | - | - | +3 | +3 | - | - | +2 | +1 | +3 | +3 | +3 | +2 | +3 | - | - | - |
| 11 | +3 | - | - | +3 | +2 | - | - | - | - | - | +3 | +3 | +3 | +3 | - | - | +1 |
| 12 | +3 | - | - | +3 | +3 | - | - | - | - | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | - | +2 | - |
| 13 | +3 | - | - | +3 | +2 | +2 | - | +2 | - | - | +3 | +3 | +2 | +3 | - | - | +2 |
| 14 | +3 | - | - | +3 | +3 | +3 | - | +3 | - | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | - | - | - |
| 15 | +3 | - | - | +3 | - | +3 | - | +3 | - | +1 | +3 | +2 | +1 | +3 | - | - | +1 |
| 16 | +3 | - | - | +3 | +3 | - | - | - | - | - | +3 | +3 | +3 | - | - | - | - |
| 17 | +3 | - | - | +3 | +3 | - | - | - | - | - | +2 | +3 | +2 | +3 | - | - | +1 |
| 18 | +3 | - | - | +3 | +3 | - | - | - | - | - | +3 | +3 | +2 | - | - | +3 | - |

| No. \ Reagents | $A_1$ | A′ | Z | $ZZ_2$ | C | K | P | Q | R | S | $U_2$ | X | $N_1$ | $E_2$ | H | J | $T_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | +3 | – | – | +3 | +3 | – | – | – | – | – | +3 | +3 | +1 | +2 | – | – | +1 |
| 20 | – | – | – | – | +3 | – | – | – | – | – | +3 | +1 | – | +2 | – | – | +1 |
| 21 | +3 | – | – | +3 | +3 | – | – | – | – | – | +3 | +3 | – | – | – | +3 | – |
| 22 | +3 | – | – | +3 | +3 | +3 | – | – | – | – | +2 | +2 | – | +1 | – | – | – |
| 23 | +3 | – | – | +3 | +3 | – | – | – | – | – | +1 | – | – | +2 | – | – | +1 |
| 24 | +3 | – | – | +3 | +3 | – | – | – | – | – | +3 | +1 | – | +2 | – | – | +1 |
| 25 | +3 | – | – | – | – | +3 | – | +2 | +1 | +1 | +3 | +1 | – | +2 | – | – | +1 |
| 26 | – | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | – | – | +2 | – | +3 | +3 | +2 | – | – | – | – |
| 27 | – | – | +3 | +3 | – | – | – | – | – | – | +2 | – | – | – | – | +1 | – |
| 28 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | – | – | – | +3 | – | +3 | – | +2 | – | – | +2 | – |
| 29 | +3 | +3 | – | +3 | +2 | – | – | – | +1 | – | +3 | +1 | +2 | +3 | – | – | +2 |
| 30 | +1 | +3 | – | – | – | – | – | – | +1 | – | +3 | – | +2 | – | – | – | – |
| 31 | +3 | – | +3 | +3 | – | – | – | – | +1 | – | +3 | – | – | +1 | – | +1 | +1 |
| 32 | +3 | – | +3 | +3 | +2 | – | – | – | – | – | +2 | – | – | +1 | – | – | – |
| 33 | +3 | – | – | +3 | +2 | +3 | – | +3 | – | +3 | +3 | – | – | – | – | – | – |
| 34 | +3 | +3 | – | +3 | – | – | – | – | +2 | – | +3 | +3 | – | – | – | – | – |
| 35 | +3 | – | +3 | +3 | +3 | +3 | – | – | +2 | – | +3 | – | – | +1 | – | – | – |
| 36 | +3 | – | +2 | +3 | – | – | – | +2 | – | – | +3 | +3 | – | – | – | – | – |
| 37 | +3 | – | +1 | +3 | +3 | – | – | +3 | – | – | +1 | – | – | – | +2 | – | +1 |
| 38 | – | – | +2 | +1 | – | – | – | – | – | – | +3 | – | – | +2 | – | – | +3 |
| 39 | +3 | – | – | +3 | – | – | – | +2 | – | – | – | – | – | +2 | – | +1 | +2 |
| 40 | +3 | – | – | +3 | +2 | – | – | +3 | – | +3 | – | – | – | +3 | – | – | +2 |
| 41 | – | – | +3 | +3 | +3 | – | – | +2 | – | +1 | +2 | +1 | – | – | – | – | +1 |
| 42 | – | – | – | +1 | +3 | – | – | +3 | – | +3 | +3 | +3 | – | +2 | – | – | +2 |
| 43 | +3 | – | – | +3 | +3 | +1 | +3 | +2 | +1 | – | +3 | +3 | – | +2 | – | +3 | +3 |
| 44 | – | – | – | – | +3 | – | – | +2 | – | – | +3 | +3 | – | +2 | – | +3 | +1 |
| 45 | +1 | – | +2 | +1 | +3 | – | +1 | +2 | – | +2 | +2 | +3 | – | +2 | +2 | +2 | +1 |
| 46 | +3 | – | – | +3 | +3 | – | – | +1 | – | – | +1 | +1 | – | – | – | +2 | +1 |
| 47 | +3 | +3 | – | +3 | +3 | – | – | +1 | +3 | – | +1 | – | +3 | +2 | – | – | +1 |
| 48 | +2 | +3 | – | +2 | +2 | – | – | +3 | – | – | +3 | +3 | +3 | – | – | +3 | +1 |
| 49 | +3 | – | +1 | +2 | +2 | +3 | – | +3 | – | +3 | +3 | +3 | – | – | – | – | – |
| 50 | +3 | – | – | +3 | +3 | – | – | +3 | – | – | +3 | +3 | +1 | – | – | – | +1 |
| 51 | +3 | – | – | +3 | +2 | – | – | – | – | – | +1 | +2 | – | +3 | – | – | +2 |
| 52 | +3 | – | – | +3 | +3 | – | – | – | – | – | +3 | +3 | – | +3 | +1 | +1 | +1 |
| 53 | +3 | – | – | +3 | +3 | – | – | – | – | – | +3 | +3 | – | – | – | – | +1 |
| 54 | +1 | – | – | – | +3 | – | – | +2 | +2 | +1 | +3 | +3 | +3 | – | – | +2 | – |
| 55 | +3 | – | +3 | +2 | +3 | +2 | – | – | +1 | – | +3 | +1 | – | +2 | +1 | – | +2 |
| 56 | +3 | – | +3 | +2 | +3 | +1 | +2 | +1 | +2 | +1 | +3 | +3 | +1 | – | – | – | +1 |
| 57 | +3 | +1 | +2 | +3 | +3 | +2 | – | +2 | +2 | – | +3 | +3 | +1 | – | +2 | +1 | +1 |
| 58 | +3 | – | +2 | +2 | +3 | +2 | +1 | +2 | +3 | – | +3 | +3 | +2 | +1 | – | +2 | +1 |
| 59 | +3 | +1 | +1 | +2 | +3 | +2 | – | +1 | +1 | +3 | +3 | +3 | +1 | +1 | – | – | +2 |
| 60 | +3 | +1 | +1 | +2 | +3 | +1 | – | – | – | – | +1 | – | +1 | +3 | – | – | +2 |
| 61 | +3 | +1 | – | +2 | +3 | +1 | +1 | +1 | – | +3 | +3 | +3 | +1 | +3 | – | +2 | +2 |
| 62 | +3 | – | – | +1 | +3 | +2 | – | +1 | +1 | +3 | +2 | +1 | +2 | +1 | – | – | +2 |

| Reagents / No. | A | A′ | Z | ZZ | C | K | P | Q | R | S | U | X | N | E | H | J | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 63 | +3 | - | +2 | +2 | +3 | +2 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +1 | - | +2 |
| 64 | +3 | - | +1 | - | +3 | - | - | - | - | +3 | +3 | +3 | +2 | +3 | - | - | +2 |
| 65 | +2 | - | +3 | +1 | - | - | - | - | - | - | +2 | +3 | +2 | - | - | +1 | +2 |
| 66 | - | - | - | - | - | - | - | +1 | - | +3 | +3 | +3 | +3 | +1 | - | +2 | +2 |
| 67 | - | - | - | +1 | +2 | +1 | - | - | - | +3 | +1 | +1 | +2 | +2 | +1 | - | +3 |
| 68 | +1 | - | - | +3 | - | - | - | - | - | - | +2 | +3 | - | +1 | +2 | +1 | +2 |
| 69 | +1 | - | - | +3 | +3 | +3 | - | +3 | +3 | +3 | +3 | +3 | +2 | - | - | +2 | - |
| 70 | - | - | - | +3 | +3 | +3 | - | - | - | - | +3 | +3 | +3 | +1 | - | - | +2 |
| 71 | +2 | - | +3 | +3 | +3 | - | +3 | - | - | - | +3 | +3 | +1 | - | +1 | - | +2 |
| 72 | - | - | +3 | - | +3 | - | +! | - | - | +3 | +3 | +3 | +1 | +2 | - | - | +3 |
| 73 | +1 | - | +3 | +3 | +3 | - | +2 | - | - | -3 | +3 | +3 | +2 | - | - | +3 | +1 |
| 74 | - | - | +2 | - | +3 | +3 | - | +1 | - | +1 | +3 | +3 | +2 | - | - | - | +1 |
| 75 | - | - | +3 | - | +3 | - | - | - | - | - | +3 | +3 | +2 | - | +1 | +1 | +1 |
| 76 | +1 | - | +2 | +3 | +3 | - | +3 | - | - | +3 | +3 | +3 | +2 | +1 | +1 | - | +2 |
| 77 | +2 | - | - | +1 | - | - | +1 | +1 | +1 | - | +2 | +2 | +1 | * | - | - | +1 |
| 78 | +2 | - | - | +1 | - | +3 | - | +3 | +2 | - | +2 | +2 | - | * | - | - | +3 |
| 79 | +3 | - | +1 | +3 | - | - | - | +1 | +1 | - | +2 | +2 | - | * | - | +2 | +1 |
| 80 | +1 | - | - | - | +1 | - | +2 | +1 | +2 | +1 | +3 | +3 | - | * | - | +3 | +2 |
| 81 | +3 | - | - | - | +1 | - | - | +2 | +1 | +3 | +3 | +3 | +2 | * | - | +3 | +2 |
| 82 | - | - | - | - | - | - | - | - | +2 | - | +2 | +3 | +1 | * | - | - | +2 |
| 83 | +3 | - | - | +3 | - | - | +1 | - | - | +3 | +2 | +2 | - | * | +1 | +3 | +2 |
| 84 | +3 | - | +1 | +3 | +1 | - | - | - | +1 | - | +2 | +2 | +2 | * | +1 | +3 | +2 |
| 85 | +3 | - | - | +3 | - | - | +2 | - | +1 | - | +2 | +2 | - | * | +1 | - | +2 |
| 86 | - | - | - | - | - | - | - | +1 | +3 | +3 | +3 | +3 | - | * | - | - | +2 |
| 87 | +3 | - | +1 | +1 | +1 | - | - | +1 | - | - | +3 | +3 | +1 | * | - | - | +1 |
| 88 | - | - | - | - | +2 | - | - | - | - | - | +3 | +3 | +1 | * | - | - | +2 |
| 89 | +2 | - | - | +1 | - | - | - | - | - | +3 | - | - | +2 | * | - | - | +3 |
| 90 | +3 | - | +2 | +3 | - | - | +2 | - | - | +3 | +3 | +3 | +2 | * | +1 | +3 | +3 |
| 91 | +2 | - | - | +2 | - | +1 | - | - | - | +3 | +3 | +3 | - | * | - | +1 | +1 |
| 92 | +3 | - | +1 | +2 | +1 | - | - | - | - | - | +2 | +2 | - | * | - | +3 | +2 |
| 93 | +3 | +2 | +2 | +2 | +2 | +3 | +1 | +3 | +2 | +3 | +3 | +3 | +2 | * | - | +2 | +1 |
| 94 | +2 | +2 | +2 | +1 | +2 | - | +1 | - | +2 | +1 | +2 | +3 | +1 | * | - | +2 | +1 |
| 95 | +3 | - | +2 | +3 | - | - | - | - | +1 | - | +3 | +3 | +1 | * | - | +2 | +2 |
| 96 | - | - | +1 | - | +1 | +1 | - | - | - | +2 | +3 | +3 | +1 | * | - | - | +2 |
| 97 | +2 | - | - | +2 | - | - | - | - | - | - | +3 | +3 | - | * | - | +2 | +1 |
| 98 | +2 | - | +2 | +1 | +3 | - | - | - | - | - | +3 | +3 | - | * | - | - | +2 |
| 99 | +3 | - | - | +3 | - | - | - | - | - | +3 | +3 | +3 | - | * | - | +1 | +1 |
| 100 | +2 | - | - | +2 | +1 | - | - | +1 | - | - | +3 | +3 | - | * | - | +3 | +2 |
| 101 | +2 | - | - | +2 | +1 | - | +1 | - | - | +3 | +3 | +3 | - | * | - | - | +2 |
| 102 | +3 | - | - | +1 | +1 | +3 | - | +3 | +1 | +2 | +3 | +3 | - | * | - | +2 | +1 |
| 103 | +1 | - | +3 | +2 | +2 | +2 | +1 | - | +1 | +3 | +3 | +3 | +3 | * | - | +2 | +2 |
| 104 | - | +3 | +1 | - | +1 | - | - | - | +1 | - | +3 | +3 | +3 | * | - | - | +1 |

Type E2 (No. 77-104) was not checked.

**Table 2. Blood group systems of the horses of Hokkaido University**

| Reagents / No. | $A_1$ | A′ | Z | $ZZ_2$ | C | K | P | Q | R | S | $U_2$ | X | $N_1$ | $E_2$ | H | J | $T_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | | | + |
| 2 | + | + | | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | | | + |
| 3 | + | | | + | + | | + | | + | + | + | + | + | + | | | + |
| 4 | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + |
| 5 | + | | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | | | + |
| 6 | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | | | + |
| 7 | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| 8 | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | | | + |
| 9 | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | | | + |
| 10 | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + |
| 11 | | + | + | + | + | + | | + | + | | + | + | + | + | | | |
| 12 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + |
| 13 | + | + | + | + | + | | | + | + | | + | + | + | + | | | + |
| 14 | + | + | + | + | + | + | | + | + | | + | + | + | + | | | + |
| 15 | + | + | | | | | | + | + | | + | + | + | | | | |
| 16 | + | + | + | + | | | | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| 17 | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | | | | |
| 18 | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | | | | + |
| 19 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | | | |
| 20 | | | + | + | + | | | + | + | + | | | | + | | | |
| 21 | + | + | + | + | + | | | | + | | + | + | + | + | | | |
| 22 | + | + | | | + | | | + | + | + | | + | + | + | | | |
| 23 | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| 24 | + | + | | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| 25 | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| 26 | + | + | + | + | + | | + | + | + | | + | + | + | + | | | |
| 27 | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + | | + | + | | | |
| 28 | + | + | + | + | + | | | | + | | + | + | + | | | | |
| 29 | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| 30 | + | | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| 31 | | + | + | + | + | | + | | + | + | | | + | + | | | |
| 32 | + | + | | + | | | + | | + | + | + | | + | + | | | + |
| 33 | + | + | + | + | + | | | | + | | + | + | + | + | | | |
| 34 | + | + | + | + | + | | | | + | + | + | + | | + | | | |
| 35 | + | | | + | | | | + | + | | + | + | | + | | | |
| 36 | + | | + | + | | | | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| 37 | + | | + | + | | | | | | + | + | + | + | | | | |

## 2. 方法

### 1) 赤血球

檢査하고자 한 濟州馬의 頸靜脈으로부터 約 15 ml의 血液을 採血하였다. 이 때 試驗管內에 採血豫定量의 1/5에 該當하는 Alserver's Solution (2.05% dextrose, 0.42% Nacl, 0.8% sodium citrate, 0.55% citric acid)을 添加하여 血液의 凝固를 防止하며 生理的 食鹽水로 5% 赤血球 浮遊液으로 만들어 使用하였다.

### 2) 補體

正常토끼의 總頸動脈을 通하여 可能한 限 많은 血液을 뽑아서 12時間 以內에 血淸을 分離하고 24時間 以內에 使用하였다.

### 3) 正常血淸

可檢馬의 血液을 凝固處理하지 않은 瓶에 處理하여 24時間동안 冷藏靜置한 後 血淸을 分離하여 56℃, 30分間 恒溫水槽內에서 非活性化시켜 酵素와 補體를 破壞함으로써 保存性을 좋게 한 다음 -20℃에 冷凍保管한 후 24時間 以內에 使用하였다.

4) 血液型 判定은 國際標準術法에 準한 溶血反應과 凝集反應에 따라 實施하였다.

그 過程은 다음과 같다.

(1) 溶血反應

① 血液型 判定用의 작은 試驗管(10×75 mm)에 먼저 Reagent 0.1 ml를 注入하고 다음에 生理的 食鹽水로 3~4回 程度 遠心洗滌한 檢查馬의 赤血球 5% 浮遊液 0.05 ml를 加하고 잘 振盪한 後 約 15分間 靜置하여 非特異的 溶血의 有無를 檢查하였다.

② 그 다음 補體로서 토끼의 新鮮血淸原液 또는 生理的 食鹽水로 2倍 稀釋한 稀釋液 0.05 ml를 加하여 잘 振盪하였고 또한 補體血淸中에 正常溶血素의 有無를 確認하였다.

③ 溶血의 有無에 對한 判定은 補體를 加하여 30分後, 1時間後, 2時間後, 4時間後에 施行하였으며 그때마다 充分히 振盪하였다.

④ 對照로서 Reagent 代身에 0.9%의 生理的 食鹽水를 同量 넣어 非特異的인 溶血의 有無를 確認하였다.

(2) 凝集反應

試驗管內(10×75 mm)에 Reagent 2 drops를 滴下하고 다음에 5% 赤血球 浮遊液을 1 drop 滴下하여 試驗管을 흔들어 混合한 다음 37℃의 溫水槽內와 室溫에 各各 30分間씩 두었다가 肉眼으로 凝集有無를 判定한 후 다시 室溫에서 數時間 乃至 하룻밤 동안 放置한 후에 再檢討하였다.

(3) 溶血反應의 判定은 그 程度에 따라 다음과 같이 4段階로 區分하였다.

- −: 滴下한 赤血球가 管底中央에 沈澱하고, 上層에 溶血色이 認定되지 않는 것
- +: 上層은 分明히 溶血하고 있는데 흔들면 混濁해지는 것
- ++: 上層은 相當히 溶血해 있는데 흔들면 混濁해지는 것
- +++: 完全히 溶血되어 있는 것

(4) 凝集反應의 判定은 試驗管을 흔들면서 凝集塊를 破壞하고 그 破壞되는 程度에 따라 다음과 같이 4段階로 區分하였다.

- −: 赤血球가 고르게 浮遊하고 凝集塊가 없는 것
- +: 작은 凝集塊가 分明히 認定되는 것
- ++: 큰 凝集塊가 認定되는 것
- +++: 沈澱된 凝集塊가 振盪해도 쉽게 破壞되지 않고 凝集塊로 남는 것

## 結果 및 考察

### 1. 凝集反應에 依한 濟州馬 血液型 判定

凝集反應에 依한 $E_2$, H, J 및 $T_1$型의 判定結果는 表3과 같다. 즉 $T_1$(77.88%), $E_2$(65.78%), J(43.26%), H(15.38%)順序로 높았고 特히 $T_1$型이 77.88%로서 가장 높고 H型이 15.38%로서 가장 낮았다.

**Table 3. Appearance frequency of blood group systems of horse of Chejudo**

| Type | $A_1$ | A′ | Z | $ZZ_2$ | C | K | P | Q | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. of reaction | 104(84) | 104(16) | 104(40) | 104(84) | 104(79) | 104(32) | 104(22) | 104(48) | 104(44) |
| Appearance frequency (%) | 80.76 | 15.38 | 38.46 | 80.76 | 75.96 | 30.76 | 21.15 | 46.15 | 42.30 |

| Type | S | $U_2$ | X | $N_1$ | $E_2$ | H | J | $T_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. of reaction | 104(43) | 104(101) | 104(89) | 104(61) | 76(50) | 104(16) | 104(45) | 104(81) |
| Appearance frequency (%) | 41.34 | 97.11 | 85.57 | 58.65 | 65.78 | 15.38 | 43.26 | 77.88 |

( ): Number of animals which showed appearance frequency

## 2. 溶血反應에 依한 濟州馬 血液型 判定

溶血反應에 依한 $A_1$, A′, Z, $ZZ_2$, C, K, P, Q, R, S, $U_2$, X 및 $N_1$ 型의 判定結果는 表3과 같다. 즉 $U_2$ (97.11%), X (85.57%), $ZZ_2$ (80.76%), X (80.76%), C (75.96%), $N_1$ (58.65%), Q (46.15%), R (42.30%), S (41.34%), Z (38.46%), K (30.76%), P (21.15%) 및 A′ (15.38%)의 順序로 出現頻度가 높았고 그 中에서도 $U_2$ 型이 97.11%로 가장 높았고, A′ 型은 15.38%로 가장 낮았다.

全體的으로 볼 때 $U_2$, X, $ZZ_2$ 및 $A_1$ 4種型이 80% 以上의 出現頻度를 차지하였고 $T_1$, C, $E_2$ 및 $N_1$ 4種型은 50% 以上의 出現頻度를 차지하였으며 Q, J, R, S, Z, K, P, H 및 A′ 9種型이 50% 以下를 차지하고 있었다. 特히 그 中에서도 H, A′는 共히 15.38%로 가장 낮았다.

## 3. 反應力價別 出現頻度

反應力價別 出現頻度는 表4와 같다. 즉 凝集價의 出現頻度가 比較的 높은 $T_1$ 型을 보면 反應 +2, +1이 共히 45.67%이며 反應 +3은 8.64%에 不過했고 $E_2$ 型은 反應 +3 46%, +2 32%, +1 22%로 나타났다.

溶血反應에서는 比較的 出現頻度가 높은 $U_2$ 型이 +3 (74.25%), +2 (18.81%), +1 (6.93%) 順序로 力價가 나타났고 X 型은 +3 (78.65%), +2 (11.23%), +1 (10.11%) 다음으로 $ZZ_2$ 型은 +3 (65.47%), +2 (19.04%), +1 (15.47%), 그리고 $A_1$ 型은 +3 (73.80%), +2 (15.47%), +1 (10.71%)의 力價를 나타냈다. 또 出現頻度가 제일 낮은 H型과 A′型은 各各 +1 (68.75%), +2 (25%), +3 (6.25%)와 +3 (62.5%), +1 (12.5%), +2 (12.5%) 順序로 力價反應이 나타났다. 其他의 型에 있어서도 不規則的이기는 하나 一般的으로 出現頻度가 낮은 型에 있어서는 比較的 낮은 力價가 많이 出現한 것을 알 수 있었다.

## 4. 濟州馬 血液型과 北海道 和種馬의 血液型

濟州馬 血液型과 北海道 和種馬의 血液型(表5)을 比較해 보면 다음과 같다.

$U_2$, X, $ZZ_2$ 그리고 $A_1$ 4種型이 모두 큰 出現頻度를 나타내고 있었고 R型만이 北海道 和種馬에서는 큰 比重으로 97.29%를 占有하고 있었으나 濟州馬에서는 42.30%로 그다지 큰 出現頻度는 나타내지 않았다. 兩 品種에서 그 다음으로 많이 나타난 血液型 出現頻度를 보면 C, $E_2$, $N_1$ 그리고 Q 4種型이었으며 $T_1$ 型은 濟州馬에서는 77.88%인데 比하여 北海道 和種馬에서는 $T_1$ 型이 37.83%에 不過하였다. 또 한가지 共通點은

**Table 4. Appearance frequency of reaction of agglutination and hemolysis**

| Type / Value of reaction | $A_1$ | | A′ | | Z | | $ZZ_2$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) |
| +3 | 84(62) | 73.80 | 16(10) | 62.5 | 40(16) | 40.0 | 84(55) | 65.47 |
| +2 | 84(13) | 15.47 | 16( 2) | 12.5 | 40(13) | 32.5 | 84(16) | 19.04 |
| +1 | 84( 9) | 10.71 | 16( 4) | 25.0 | 40(11) | 27.5 | 84(13) | 15.47 |

| Type / Value of reaction | C | | K | | P | | Q | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) |
| +3 | 79(55) | 69.62 | 32(16) | 50.0 | 22( 6) | 27.27 | 48(16) | 33.33 |
| +2 | 79(14) | 17.72 | 32( 9) | 28.12 | 22( 6) | 27.27 | 48(16) | 33.33 |
| +1 | 79(10) | 12.65 | 32( 7) | 21.87 | 22(10) | 45.45 | 48(16) | 33.33 |

| Type / Value of reaction | R | | S | | $U_2$ | | X | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) |
| +3 | 44(10) | 22.72 | 43(32) | 74.41 | 101(75) | 74.25 | 89(70) | 78.65 |
| +2 | 44(15) | 34.09 | 43( 3) | 6.97 | 101(19) | 18.81 | 89(10) | 11.23 |
| +1 | 44(19) | 43.18 | 43( 8) | 18.60 | 101( 7) | 6.93 | 89( 9) | 10.11 |

| Type / Value of reaction | $N_1$ | | $E_2$ | | H | | J | | $T_1$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) | No. of reaction | Appearance frequency (%) |
| +3 | 61(19) | 31.14 | 50(23) | 46.0 | 16( 1) | 6.25 | 45(13) | 28.88 | 81( 7) | 8.64 |
| +2 | 61(25) | 40.98 | 50(16) | 32.0 | 16( 4) | 25.0 | 45(20) | 44.44 | 81(37) | 45.67 |
| +1 | 61(17) | 27.86 | 50(11) | 22.0 | 16(11) | 68.75 | 45(12) | 26.66 | 81(37) | 45.67 |

( ) : Number of animals which showed reactions ( Agglutination, Hemolysis )

**Table 5. Appearance frequency of blood group systems of the horses of Hokkaido University**

| Type | $A_1$ | A′ | Z | $ZZ_2$ | C | K | P | Q |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. of reaction | 37(34) | 37(30) | 37(30) | 37(35) | 37(30) | 37(5) | 37(9) | 37(29) |
| Appearance frequency (%) | 91.89 | 81.08 | 81.08 | 94.59 | 81.08 | 13.51 | 24.32 | 78.37 |

| Type | R | S | $U_2$ | X | $N_1$ | $E_2$ | H | J | $T_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. of reaction | 37(36) | 37(27) | 37(34) | 37(33) | 37(34) | 37(32) | - | - | 37(14) |
| Appearance frequency (%) | 97.29 | 72.97 | 91.89 | 89.18 | 91.89 | 86.48 | - | - | 37.83 |

( ) : Number of animals which showed appearance frequency.

H型은 兩 品種에서 出現頻度가 제일 낮거나 全然 나타나지 않았고 또 J型은 濟州馬에서는 43.26%로 相當數가 나타났지만 和種馬에서는 전혀 나타나지 않았다. 反面에 A′型은 濟州馬에서는 15.38%로 H型과 함께 가장 出現頻度가 낮았으나 北海道 和種馬에서는 81.08%로 많은 出現頻度를 나타내고 있었다. 두 品種에서 共通的으로 出現頻度가 낮은 血液型은 P, K 그리고 H型이었다.

松本(1975, 野田)가 報告한 Thoroughbred種과 Angroarab種의 두 種馬와도 比較해 보면 出現頻度가 濟州馬에서 높은 $ZZ_2$, $A_1$, $T_1$ 型이 上記 두 品種에서도 높게 나타나 있었고 濟州馬와 北海道 和種馬에서는 出現頻度가 높았던 $U_2$ 가 上記 두 品種馬에서는 各各 16.3%와 27.7%로 낮게 나타나 있었다. 濟州馬에서는 17型이 全部 出現해 있었고 和種馬에서는 H, J型이, Thoroughbred種에서는 Z, $N_1$ 型이 전혀 나타나지 않았고 Angroarab 種에서는 Z型이 不過 2.0%, 그리고 O型이 전혀 나타나지 않았다. 4品種에서 共通的으로 出現頻度가 높은 型은 $ZZ_2$, $A_1$ 型이며 다음으로는 $T_1$, $E_2$ 그리고 Q型으로 나타났다. 反面에 一般的으로 4品種에서 낮은 型은 P, H, A′ 그리고 Z 4型이었으며 H型은 Thoroughbred 種에서 A′型과 Z型은 北海道 和種馬에서만 各各 若干씩 높았으나 앞으로 더 많은 頭數를 調査할 計劃이며 出現頻度에는 多少의 變動이 있으리라 豫測한다.

## 摘 要

濟州馬 104頭를 任意로 選定하여 採血하였고 北海道 和種馬와의 赤血球型을 比較할 目的으로 北海道 和種馬 37頭를 採血하여 赤血球型 表現型 出現頻度를 調査하였으며 抗血淸은 stormont 方式에 依한 國際標準抗血淸 17種인 $A_1$, A′, Z, $ZZ_2$, C, K, P, Q, R, S, $U_2$, X, $N_1$, $E_2$, H, J 및 $T_1$ 등을 使用하였다.

赤血球型 $E_2$, H, J, $T_1$ 型은 凝集反應에 依하여 判定하였고 $A_1$, A′, Z, $ZZ_2$, C, K, P, Q, R, S, $U_2$, X, $N_1$ 型은 溶血反應에 依해 判定하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 赤血球型 17種中 80% 以上을 차지하고 있는 型은 $U_2$, X, $ZZ_2$, $A_1$ 4種型이며 그 다음으로 $T_1$, C, $E_2$, $N_1$ 4種型이 50% 以上을 차지하였고 나머지 Q, J, R, S, Z, K, P, H 그리고 A′型이 50% 以下로 比較的 出現頻度가 낮았고 그 中에서도 特히 H, A′型은 共히 15.38%로 出現頻度가 가장 낮았다.

2. 北海道 和種馬와 赤血球型을 比較 檢討해 보면 $U_2$, X, $ZZ_2$, $A_1$ 4種型이 모두 出現頻度가 높았고 北海道 和種馬에서 出現頻度가 97.29%

로 높은 R 型이 濟州馬에서는 42.30 %로 出現頻度에 差異가 甚했다.

3. 두 品種에서 그 다음으로 出現頻度가 높은 型은 C, $E_2$, $N_1$, R 4 型이었으며 濟州馬에서 比較的 出現頻度가 높은 $T_1$ 型은 77.88 %인데 比하여 北海道 和種馬에서는 37.83 %에 不過했다. 또 濟州馬에서는 15.38 %로 出現頻度가 제일 낮은 H 型은 北海道 和種馬에서는 全然 나타나지 않았고 J 型은 濟州馬에서는 43.26 %로 相當數가 나타났지만 和種馬에서는 전혀 나타나지 않았다.

反面에 A′ 型은 和種馬에서는 81.08 %로 높이 나타났는데 比하여 濟州馬에서는 15.38 %로 제일 낮게 나타났다.

4. 17 種의 血液型이 濟州馬에서는 모두 나타났는데 北海道 和種馬에서는 H, J 2 種型이 전혀 나타나지 않아 兩 品種間에는 赤血球型 表現型 出現頻度에 있어서 差異點을 發見할 수 있었다.

## 引用文獻


1. Dungern U. Hirschfeld (1911) Zeitschr. f. Imm. 8:526.
2. Franks, D. (1962) Ann. N.Y. Acad. Sci. 97:235.
3. Hektoen (1907) T. inf. Dis 4:297.
4. Hermann (1936) J. of Imm. 31:347.
5. Hesselholt, M., B. Larsen, P.B. Nielsen and B. Palludan (1965), Proc. 9th European Animal Blood Group Conferences Prague.
6. Landsteiner, K. (1901) ueber Agglutination serscheinugen normalen Menschlichen Blutes, Wien. Klin, Waschr., 14(460:1132).
7. Podliachouk, L. and Hesselholt, M. (1962) Imm. genet. Letter 2:69.
8. Schwarz (1926) Zeitschr. f. Imm. 48:79.
9. Schermer, S. Hofferber U. Kaempffer, A. (1930) Arch. f. Wiss. in parkt tier heilk 64:518.
10. Schermer, S.U. Kaempffer, A. (1933) Zeitschr. f. Imm. 80:117.
11. Stormont, C. and Suzuki, Y. (1963) PSEBM 114:673.
12. Stormont. C., Suzuki, Y. and Rhode, A. (1964 a) Cornell Vet., 54, 439.
13. Stormont, C. and Suzuki, Y. (1964) Genetics 2:515.
14. Stormont, C. and Suzuki, Y. and Rhode, E.A. (1964) The cornell Vet. Liv. : 439.
15. Stormont, C. and Suzuki, Y. (1965) The cornell Vet. Liv. : 365.
16. 細田 ( 1942 ) 犯罪學雜誌, 16:574.
17. 松本 ( 1942 ) 遺傳學雜誌, 18:74.
18. 松本 (野田, 1970 ) 日本畜產學會報, 41:12.
19. 野村 ( 1942 ) 日本獸醫學會發表
20. 在來家畜調査團 報告 ( 1970 ), 4:63.
21. 渡邊, 野田, 村田 ( 1970 ) 獸醫畜產新報, 520:571.
22. 山口 ( 1941 ) 犯罪學雜誌, 15:341.