

韓國在來山羊 血清蛋白質 座位의 遺傳的 多型現象에 관한 研究

김 계 응

공주대학교 산업과학대학 축산학과

Genetic Polymorphisms of the Serum Protein Locus in Korean Native Goats

Kim, G.W.

Department of Animal Science, Kongju National University

SUMMARY

These experiments were carried out to find genetic polymorphisms of Serum protein like Pre-albumin(Pr), Albumin(Al) and Transferrin(Tf), and establish preservation of pure pedigree in Korean Native Goats(KNG).

Their serum was collected and examined from the total of 74 KNG that raised in Tang Jin district, Chungnam-province. They were biochemically analysed by polyacrylamide gel(7.5%) electrophoresis(PAGE) in order to estimate the frequencies of genotypes and alleles existing on each trait locus.

The results obtained in these experiments were summarized as follows:

1. In the serum Pre-albumin(Pr) locus, the frequencies of genotypes for hetero AB and homo BB observed were 55.4%, and 44.6%, respectively. While homo AA was not found in the Pr locus. The frequencies of gene in Pr^A and Pr^B were 0.723 and 0.277, respectively. Accordingly, the Pr loci were assumed to be controlled by alleles Pr^A and Pr^B.
2. The frequencies of genotypes for homo BB and hetero AB detected in Albumin(Al) locus were 75.7% and 24.3%, respectively. However, AA type was not observed in the Al locus. The gene frequencies of Al^A and Al^B were 0.879 and 0.121, respectively. Also, the Al loci were considered to be controlled by alleles Al^A and Al^B.
3. The frequencies of genotypes for hetero AD and homo DD found in Transferrin(Tf) locus were 79.7% and 20.3%, respectively. Whereas, homotype AA was not detected in this locus. The gene frequencies of Tf^A and Tf^D were 0.399 and 0.601, respectively. Therefore, the serum Tf loci were assumed to be controlled by alleles Tf^A and Tf^D.

Key words : genetic polymorphism, Pr, Al, Tf, genotypes, gene, locus, alleles.

I. 緒 論

우리나라 在來山羊은 韓牛와 같이 특유의 固有家畜으로서 漢藥劑 또는 補身用으로 매년 增加되어 약 63

만 7천 4백두에 이르고 있으며, 지역별로 사육실태를 보면 주로 경남, 전남, 충남 및 전북順으로 많이 飼育되고 있는 실정이다(축협중앙회, 1995).

이와 같은 韓國在來山羊은 외모가 黑色有角으로서 體重이 암컷은 약 30kg, 수컷은 약 35~40kg내외로

비교적 작은 편이지만 强健할 뿐만 아니라 거친 粗飼料의 利用性에도 매우 좋은편이라서 적은 經費로 飼育이 가능하다(金等, 1979; 李, 1979; 邊, 1994). 이와 같은 在來山羊에 대하여 繁殖能力 向上을 위한 많은 노력을 기울여 최근에 이러한 고유의 在來家畜의 保存에 대한 重要性이 더 한층 제기되므로 우리 在來山羊의 血統定立을 통하여 改良과 더불어 그 自源을 確保해야 할 때가 왔다.

이러한 在來山羊의 血統을 保存하기 위해서는 여러 品種의 도입등으로 인하여 일어나는 血統의 混雜性을 피해야 할 것이며, 品種內에 존재하는 血統의 遺傳的特性 등을 生化學的方法을 통하여 정확히 分析하여 利用되어야 할 것이다. 지금까지 이와 같은 家畜 血統의 生化學的 遺傳現象은 starch gel, agarose gel 및 polyacrylamide gel 電氣泳動(electrophoresis) 方法에 의존하여 활발한 實驗研究가 進行되어 分析되고 있다.

우리 고유의 在來山羊 改良에 관해서 國內에서는 李(1979)가 在來山羊 改良에 관한 研究로서 體型改良은 물론 casein을 利用하여 電氣泳動 方法에 의한 遺傳子型을 分離 檢出한 바 있으며, 邊(1994)은 生化學的 多型現象에 관한 研究에서 starch gel electrophoresis(SGE) 方法에 의하여 血清蛋白質 및 酵素座位의 遺傳子型을 分析한 바 있으나, 外國에서는 Watanabe와 Suzuki(1967, 1973)가 몇 개 國家의 山羊을 대상으로 serum protein의 對立遺傳子 및 遺傳子型 出現頻度を 조사 분석하여 報告한 바 있다. 또한 Fesus等(1983)은 헝가리의 Native Goats를 가지고 血清 transferrin 및 albumin의 對立遺傳子 頻度を 推定하여 Tf^A와 Tf^B가 존재하며, 그리고 albumin 遺傳座位에는 polymorphism이 出現되지 않았다고 하였다. 그 밖에 國內에서 우리나라 在來家畜의 保存 및 그 活用을 위하여 韓等(1982, 1995)이 우리 韓牛의 血統 및 血球蛋白質에 관한 遺傳的 多型現象을 發表하였을 뿐만 아니라 鄭(1988), 鄭等(1990) 및 韓等(1995)이 濟州의 在來馬를 대상으로 血清의 生化學的 및 遺傳學的 遺傳子 構成에 관하여 報告하므로서 활발한 研究가 進行되어 왔지만 電氣泳動을 통한 在來山羊의 血清蛋白質에 관한 연구보고는 매우 미약하다. 그러므로 고귀한 韓國在來山羊을 保存하기 위한 遺傳的 變異體를 정확히 파악하는 것은 대단히 중요한 課題라고 생각된

다.

따라서, 본 研究는 忠南 唐津에서 飼育하고 있는 韓國在來山羊을 대상으로 生化學的方法을 利用하여 血清蛋白質인 pre-albumin, albumin 및 transferrin 座位의 遺傳子型과 그 對立遺傳子 頻度を 推定하므로서 우리 고유의 在來家畜인 山羊의 血統保存을 위한 基礎的 資料를 얻기 위하여 실시하였다.

II. 材料 및 方法

1. 公試材料

公試動物은 忠南 唐津郡 大湖芝面에 位置한 山羊牧場에서 飼育하고 있는 우리나라 在來山羊 74頭를 대상으로 하였다. 각 公試山羊의 頸靜脈으로 부터 약 4ml의 血液을 採取하여 現場에서 2,500~3,000rpm으로 약 15분간 遠心分離하여 얻은 血清은 약 -20℃에서 冷凍保存 하였다가 公試材料로 사용하였다.

2. 實驗方法

본 實驗은 Weber와 Osborn(1969)의 分析方法을 일부 변경한 polyacrylamide gel(7.5%) electrophoresis(PAGE) 方法으로 실시되어 血清 pre-albumin, albumin 및 transferrin형을 分析하였다. 電氣泳動에 利用된 gel buffer는 30% polyacrylamide, 1.5M tris-HCl(pH8.8), 10% SDS, TEMED 및 10% ammonium persulfate이었으며, reservoir buffer는 0.025M tris, 0.195M glycine, 0.1% SDS이었다.

泳動條件은 4℃에서 250V 電壓으로 약 3.5시간 通電시켰으며, 泳動후 gel의 染色은 0.1% coomassie brilliant blue R 250 solution에 浸漬하였고, 그 후 脫色시켜 分析하였다.

3. 統計分析

血清 pre-albumin, albumin 및 transferrin 座位에 존재하는 遺傳子 出現頻도와 對立遺傳子 頻度を 계산하고, Hardy-Weinberg法則의 適合性 여부에 대한 有意性 檢定은 χ^2 -test로 실시하였다.

III. 結果 및 考察

1. 血清 Pre-albumin(Pr) 座位의 遺傳子型 및 對立 遺傳子

PAGE에 의해 分析된 韓國在來山羊 血清 Pre-albumin(Pr) 및 Albumin(AI) 座位의 電氣泳動像은 Fig. 1에서 나타난 바와 같다.

Pr 座位의 遺傳子型과 出現頻度는 Table 1에서 보는 바와 같이 heterotypes인 AB형, 그리고 homotypes인 BB형으로 分類되었으며, AA형은 檢出되지 않았다.

Pr의 遺傳子型 出現頻度는 AB형이 55.4%(41頭)로서 가장 높았으며, BB형은 44.6%(33頭)의 出現率을 나타내었다. 이와 같이 推定된 出現率을 가지고 集團遺傳學的으로 分析하기 위하여 Hardy-Weinberg 法則에 대한 適合性을 χ^2 -test한 結果에서는 有意性 ($P < 0.01$)이 인정되므로서 一致되지 않음을 알 수 있었다.

Pr 座位의 遺傳子是 Table 2에서 보는 바와 같이 Pr^A 와 Pr^B 의 對立遺傳子에 의해서 지배되고 있음을 確認할 수 있었다. 또한 遺傳子 頻도에 있어서는 Pr^B 遺傳子が 0.723으로 높은 頻도로 出現된 반면에 Pr^A 遺傳子是 0.277로서 비교적 낮은 頻度 變化를 보였다.

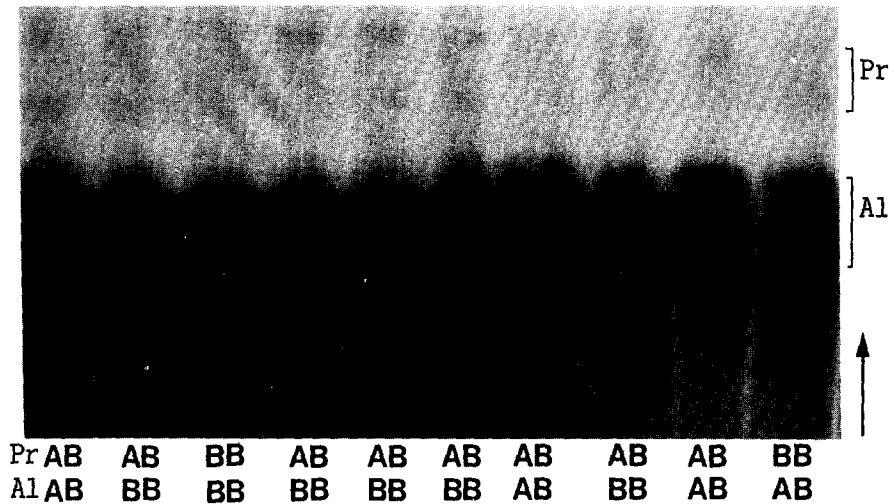


Fig. 1. Electrophoregram of pre-albumin and albumin types by polyacrylamide gel electrophoresis in Korean Native Goats.

Table 1. Frequencies of pre-albumin genotypes in Korean Native Goats and chi-square test for goodness of fit by Hardy-Weinberg equilibrium

Genotypes	Frequencies	No. of animals		χ^2 -test		
		Observed	Expected	χ^2	df	Probabilities
Pr AA	0	0	5.68			
Pr AB	0.554	41	29.64	10.867**	2	$P < 0.005$
Pr BB	0.446	33	38.68			
Total	1.000	74				

** : $P < 0.01$

Table 2. Gene frequencies of pre-albumin locus in Korean Native Goats

No. of animals	Pre-albumin(Pr)	
	Alleles	Frequencies
74	Pr ^A	0.277
	Pr ^B	0.723

2. 血清 albumin(AI) 座位의 遺傳子型 및 對立遺傳子

AI 座位의 遺傳子型 分類 및 出現頻度는 Table 3에서 보는 바와 같다. Homotypes BB형과 heterotypes AB형으로 2개의 遺傳子型이 관찰되었으나, homo AA형은 역시 Pr 座位에서와 같이 檢出되지 않았다.

AI의 遺傳子型 出現頻度는 BB형이 75.7%(56頭)로서 가장 높게 推定되었으며, AB형은 24.3% (18頭)의 出現率을 보였으나, AA형 個體는 발견되지 않았다. 이와 같은 관측치와 예측치를 가지고 Hardy-Weinberg 法則에 따라 適合性을 χ^2 -test한 결과에서는 有意性 없이 ($P>0.05$) 一致함을 보여 주었다.

AI 座位의 遺傳子는 Table 4에서 보는 바와 같이 遺傳子 頻도에 있어서는 AI^A와 AI^B의 對立遺傳子에 의해 지배되고 있었다. 그리고 遺傳子 頻도에 있어서는 AI^B 遺傳子が 0.879로써 높은 頻도로 나타난 반면에 AI^A 遺傳子は 0.121로서 낮은 頻도로 推定되었다.

이러한 結果는 Watanabe와 Suzuki(1967)가 Swiss Alpen goat 39頭를 대상으로 AI^B의 遺傳子 頻도는 1.000, AI^A의 遺傳子頻도를 0.000, 또한 Osterhoff와 Ward-Cox(1970)가 South Africa goat 87頭에서 對立遺傳子 AI^A의 頻도는 0.01, AI^B의 頻도는

Table 4. Gene frequencies of albumin locus in Korean Native Goats

No. of animals	Albumin(AI)	
	Alleles	Frequencies
74	AI ^A	0.121
	AI ^B	0.879

0.99이었다고 보고한 結果와 대체적으로 類似한 傾向이었다. 그리고 Tjankov(1970)가 Toggenburg種 調査結果(AI^A=0.166, AI^B=0.834), Watanabe 와 Suzuki(1967)가 Italian Alpen goat종에서 조사된 結果(AI^A=0.171, AI^B=0.829)와는 일치하였으나, Fesus등(1983), Efremov와 Braend(1964) 및 國內의 邊(1994)이 각각 Hungarian Native goat, Norwegian Native goat 및 Korean Native goat를 가지고 遺傳的 多型現象이 존재하지 않았다고 보고한 것과는 상반된 結果로서 이는 品種간의 차이에 基因한 것으로 解析된다.

3. 血清 Transferrin(Tf) 座位의 遺傳子型 및 對立遺傳子

PAGE에 의해 分析된 韓國在來山羊 血清 Tf座位의 電氣泳動像은 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

血清 Tf 座位의 遺傳子型 및 그 出現頻度는 Table 5에서 나타난 바와 같이 heterotypes AD 및 homotypes DD로 분류되었으며, 移動도가 빠른 homotypes AA는 發見되지 않았다.

Tf 座位의 遺傳子型 出現頻度는 Tf AD형이 79.7%(59頭)로서 비교적 높은 出現率을 보였으나, Tf DD형은 20.3%(15頭)로 낮은 頻度傾向을 나타내었다. 이러한 出現率은 Hardy-Weinberg法則의 適合性

Table 3. Frequencies of albumin genotypes in Korean Native Goats and chi-square test for goodness of fit by Hardy-Weinberg equilibrium

Genotypes	Frequencies	No. of animals		χ^2 -test		
		Observed	Expected	χ^2	df	Probabilities
AI AA	0	0	1.08	1.431 ^{NS}	2	0.25<P<0.50
AI AB	0.243	18	15.74			
AI BB	0.757	56	57.18			
Total	1.000	74				

^{NS} : Non-significant ($P>0.05$)

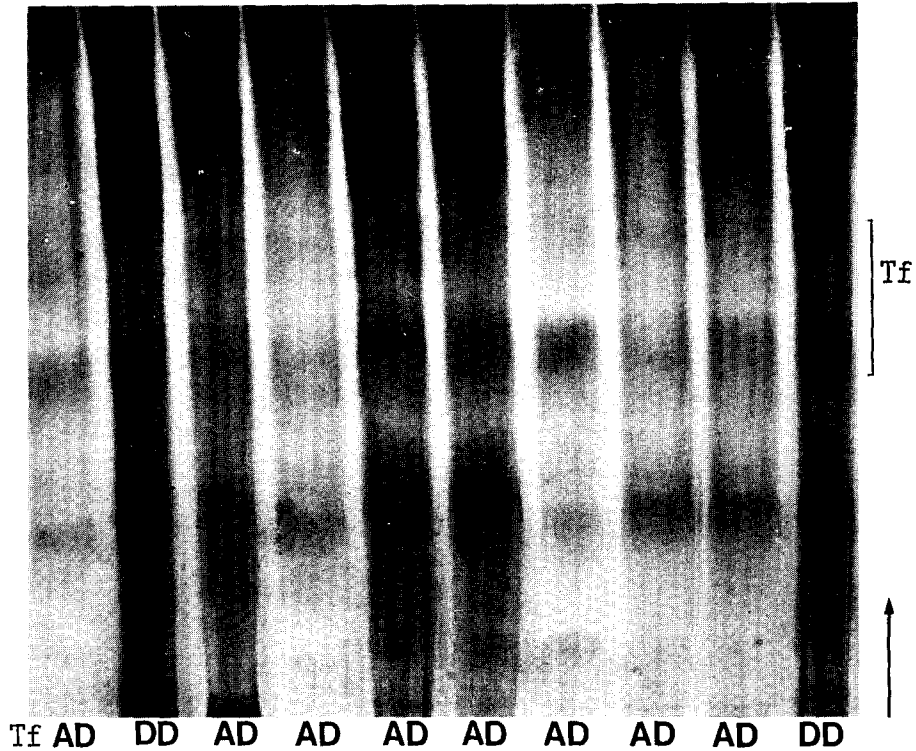


Fig. 2. Electrophoregram of transferrin types by polyacrylamide gel electrophoresis in Korean Native Goats.

檢定 結果에서 有意性($P < 0.01$)을 보여 一致하지는 않았다.

Tf 座位의 遺傳子 頻度는 Table 6에 나타난 바와 같이 Tf^A 遺傳子가 0.399, 그리고 Tf^D 遺傳子가 0.60로서 약 1.5배 우세하게 나타내었다. 이 座位에서는 역시 Tf^A 와 Tf^D 의 2개 對立遺傳子가 존재하여 지배되

고 있음을 알 수 있었다.

이와 같은 結果은 Watanabe와 Suzuki(1973)가 Thailand Native goat에서 3개의 對立遺傳子($Tf^A=0.317$, $Tf^B=0.677$, $Tf^C=0.006$)와 Philippines Native goat에서도 3개의 對立遺傳子($Tf^A=0.763$, $Tf^B=0.219$, $Tf^C=0.019$)가 지배되고 있다고 발견된 結

Table 5. Frequencies of transferrin genotypes in Korean Native Goats and chi-square test for goodness of fit by Hardy-Weinberg equilibrium

Genotypes	Frequencies	No. of animals		χ^2 -test		
		Observed	Expected	χ^2	df	Probabilities
Tf AA	0	0	11.78	32.499**	2	$P < 0.005$
Tf AD	0.797	59	35.49			
Tf DD	0.203	15	26.73			
Total	1.000	74				

** : $P < 0.01$

Table 6. Gene frequencies of transferrin locus in Korean Native Goats

No. of animals	Transferrin(Tf)	
	Alleles	Frequencies
74	Tf ^A	0.399
	Tf ^D	0.601

果과 서로 많은 차이가 있었다.

Tf 座位에 2개의 對立遺傳子가 존재하고 그 遺傳子 頻度는 Tf^A가 0.771, Tf^B가 0.299로 보고한 Tjan- kov(1970)의 結果와는 頻度에서는 다소 相異하지만 2개의 對立遺傳子の 지배에서는 同一하게 一致함을 보 여주었다. 또한 Fesus등(1983)이 Hungarian Nat- ive goat를 대상으로 보고한 結果(Tf^A=0.588, Tf^D=0.412)와도 대체적으로 類似한 傾向을 나타내었 다.

IV. 摘 要

本 研究는 忠南 唐津에서 飼育중인 高유의 우리나라 在來山羊 74頭를 대상으로 血液을 採取하여 遠心分離 하여 얻은 血清을 가지고 polyacrylamide gel elec- trophoresis(PAGE) 方法을 통하여 血清蛋白質인 Pre-albumin(Pr), Albumin(AI) 및 Transferrin (Tf) 座位의 遺傳子型 및 遺傳子 頻度を 推定하여 分析함으로써 韓國在來山羊의 血統保存과 그 活用に 필 요한 基礎的 資料를 얻기 위하여 실시하였는데, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 血清 Pr 座位의 遺傳子型 頻度는 heteroAB형이 55.4%(41頭)로서 높았으며, homo BB형은 44. 6%(33頭)로 나타내었다. 반면에 homo AA형은 檢出되지 않았다.

Pr의 遺傳子頻度에서는 Pr^A 遺傳子가 0.723으 로 우세하게 出現되었으나, Pr^B 遺傳子是 0.277 로서 낮게 檢出되었다. 따라서 Pr 座位는 Pr^A와 Pr^B의 2個 對立遺傳子에 의해서 지배되고 있었 다.

2. 血清 AI 座位의 遺傳子型 頻度는 homo BB형이 75.7%(56頭)로 비교적 높은 出現率을 보였으며, hetero AB형은 24.3%(18頭)로 出現하였으나, homo AA형은 檢出되지 않았다.

또한 AI에 대한 遺傳子 頻度는 AI^A 遺傳子가 0.879로 높게 나타난 반면에 AI^B 遺傳子是 0.121 로서 낮게 推定되었다. AI 座位는 역시 AI^A와 AI^B 2個의 對立遺傳子에 의해서 지배되고 있는 것으로 確認되었다.

3. Tf 座位에서는 그 遺傳子型 出現頻도가 hetero AD형이 79.7%(59頭)로서 다소 높은 出現率이며 homo DD형은 20.3%(15頭)로 出現하였으나, homo AA형은 檢出되지 않았다.

Tf 座位의 遺傳子 頻度 推定에서는 Tf^D 遺傳子 가 0.601, Tf^A 遺傳子가 0.399順으로 나타내었 다. 따라서 Tf 座位는 2個의 對立遺傳子인 Tf^A와 Tf^D 遺傳子가 존재하여 지배되고 있음을 알 수 있었다.

V. 引用文獻

1. Efremov, G. and M. Braend. 1965. Hem- oglobins, transferrins and albumins of sheep and goats. Proceedings of the 9th European Animal Blood Group Conference 313-320.
2. Fesus, L., J. Varkonyi and Agnes Ats. 1983. Biochemical polymorphism in goats with special reference to the Hungarian Native breed. Animal Blood Groups and Biochemical Genetics, 14:1-6.
3. Osterhoff, D.R. and L.S. Ward-Cox. 1970. Serum polymorphism in three South African goat breeds. Proceedings of the 12th European Conference on animal blood Groups and Biochemical Polymorphism(Budapest), 579-582.
4. Tjankov, S. 1970. Polymorphism of serum protein system in goats. Proceesings of the 12th European Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism(Bud- apest). 575-578.
5. Watanabe, S and S. Suzuki. 1967. Studies on serum albumin polymorphism in goats. Jap- anese Journal of Zootechnical Science, 38:487-494.

6. Watanabe, S. and S. Suzuki. 1973. Studies on the transferrin of goats. 3. Evidence for a third transferrin allele. *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics*, 4:23-26.
7. Weber, K. and M. Osborn. 1969. The reliability of molecular weight determinations by sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis. *J. Biol. Chem.* 244: 4406-4412.
8. 邊熙大. 1994. 韓國在來山羊의 生化學的 多型現象에 관한 研究. 建國大學校 碩士學位論文.
9. 金昌根, 鄭英彩. 1979. 韓國在來山羊의 發情과 仔羊生産에 관한 研究. *韓國畜産學會誌* 21(2):127-133.
10. 李吉旺. 1979. 在來山羊 改良에 관한 研究. 建國大學校 博士學位論文.
11. 정의용. 1988. 한국在來馬의 生化學的 遺傳形質의 多型現象과 遺傳子 構成에 관한 研究. 建國大學校 博士學位 論文.
12. 정의용, 한상기, 신유철, 양교석. 1990. 濟州在來馬의 血清, 血球蛋白質 및 酵素의 生化學的 遺傳形質에 관한 研究. II. 血清蛋白質 및 血清酵素의 遺傳의 多型現象. *韓國畜産學會誌* 32:573.
13. 축협중앙회. 1995. 축협조사계보. 15(4):80-81.
14. 한상기, 정의용, 신유철, 변희대. 1995. 濟州在來馬의 保存을 위한 血清蛋白質 및 酵素의 遺傳의 多型現象. *韓國畜産學會誌* 37(1):52-58.
15. 한상기, 윤희섭, 정의용, 신유철, 변희대. 1995. 在來韓牛의 保存을 위한 血清 및 血球蛋白質의 遺傳의 多型現象. *韓國畜産學會誌* 37(1):43-51.