

한국 진도개와 삽사리 혈액 단백질의 비교연구 I. 혈청 단백질의 구성

김종봉 · 옥현숙 · 윤인숙 · *탁영빈 · **하지홍 · ***박희천

효성여자대학교 생물학과, *경북대학교 수의학과, **경북대학교 유전공학과, ***경북대학교 생물학과

전기영동에 의하여 진도개와 삽사리의 혈청 단백질을 분석하였다. 이들의 혈청 단백질 전기영동상은 5개의 분획으로 나눌 수 있었다. 진도개의 총 혈청단백질은 8.40 ± 1.63 (g/dl)이었으며 albumin과 globulin의 비(A/G)는 0.81 ± 0.25 이었다. 삽사리의 총 혈청단백질은 8.23 ± 2.20 (g/dl)이었고 A/G는 0.78 ± 0.23 이었다. 연령에 따라 γ -globulin의 양이 가장 크게 변했으며 진도개와 삽사리의 albumin과 globulin의 비는 다른 품종의 개들보다 낮았다.

KEY WORDS: Serum protein, Cellulose acetate plate electrophoresis, Jindo dog, Sapsaree.

혈청 단백질은 영양상태, 장기의 손상, 질병감염 등 체내의 여러가지 조건에 따른 생리적인 상태를 잘 반영하는 것으로 밝혀져 있다.

이에 따라 특히 사람에게 있어서는 정상, 혹은 여러가지 병리적인 상태의 혈청단백질에 관한 많은 연구가 이루어져 이 자료를 질병의 감염이나 치료의 예후판정을 위한 진단기준으로 널리 활용되고 있다(최, 1982; 김 등, 1987). 또한 사람의 경우에서와 같은 목적으로 주요 사육관리의 대상이 되는 여러가지 가축들의 혈청단백질에 관하여 많은 연구가 이루어져왔다(Okoshi *et al.*, 1967; Dennis *et al.*, 1971; Swenson, 1984; 옥 등, 1990). 그러나 이미 천연기념물 제 53 호로 지정되어 있는 진도개(박, 1971)에 관하여서는 이와 같은 연구가 미비하다.

진도개의 경우 박(1980)과 임 등(1980)에 의하여 혈액화학치에 관한 분석이 이루어졌을 뿐이고 삽사리에 관하여서는 보고된 바 없다.

이러한 점들과 관련하여 우리나라 고유 품종인 진도개와 삽사리의 혈청단백질의 특성을 밝히고

이를 이들의 사육관리를 위한 자료로 활용하기 위하여 이들의 혈청단백질을 전기영동에 의하여 비교 분석하였다.

재료 및 방법

본 연구에서는 진도개 124마리와 삽사리 37마리로부터 혈액을 채취하여 실험재료로 하였다. 개의 앞다리 정맥에서 5 ml의 혈액을 채취하여 3,000 rpm으로 10분간 원심, 혈구와 혈청을 분리하였다.

전기영동은 cellulose acetate plate electrophoresis system을 이용하였다. Titan III cellulose acetate plate를 전기영동 직전에 pH 8.6의 sodium barbital buffer에 20분간 담구었다가 고정판에 밀착시켰다. 혈청을 집중하고 180 volt에서 25분간 전기영동한 다음 Ponceau-S용액에 5분간 염색하였고 5% acetic acid로 탈색시켰다. 총 단백질 농도는 clinical refractometer를 사용하여 측정하였으며 각 분획별 농도는 525 nm 조건의 densitometer로 scanning하여 총 단백질농도에 대한 백분율로 산출하였다.

본 연구는 한국과학재단의 지원(일반연구 및 목적기초) 연구비에 의하여 수행된 연구의 일부임.

결 과

진도개와 삽사리의 혈청을 cellulose acetate plate를 이용하여 전기영동한 결과는 Fig. 1에서와 같이 5개의 분획을 얻을 수 있었는데 이동도가 제일 빠른 albumin으로부터 α_1 -fraction, α_2 -fraction, β -fraction과 이동도가 제일 느린것을 γ -fraction으로 나누었다. 각 분획별 단백질의 구성상태를 보면 진도개나 삽사리 모두 α_2 -fraction과 β -fraction에서 개체에 따라 단백질의 종류 및 양의 차이가 많았다(Figs. 1 and 2.).

한편 진도개의 총 혈청단백질량은 8.40 ± 1.62 (g/dl)였고 A/G(albumin/globulin)는 0.81 ± 0.25 이었다. 성별, 모색, 연령 및 사육방식 등의 요인에 따른 혈청단백질의 양에서 유의성 있는 차이는 없었으나 진도에서 기른 것 보다는 내륙에서 기른 것이, 방전해서 기른 것 보다는 우리에서 사육한 것에서 혈청 단백질이 더 많았다(Table 1). 또한 globulin, 특히 γ -globulin의 경우 1년 미만의 개들에서 낮은 경향을 나타냈다.

삽사리의 총 혈청단백질의 양은 8.23 ± 2.20 (g/dl)이고 A/G는 0.73 ± 0.22 이어서 진도개와 차이가 없었다(Table 2). 그러나 γ -globulin의 양은 1년 미만의 개들에서는 유의성있는 차이를 나타내었다.

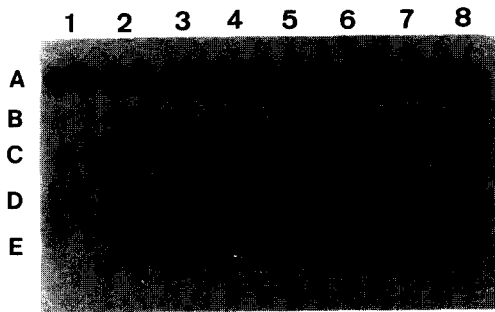


Fig. 1. Cellulose acetate plate electrophoretic phenotypes of serum protein in Jindo dog and Sapsaree (1, 2, 3, 4: Jindo dog 5, 6, 7, 8: Sapsaree). The electrophoretic pattern showed five fractions (A: albumin, B: α_1 -fraction, C: α_2 -fraction, D: β -fraction, E: γ -fraction).

고 찰

전기영동에 의하여 포유동물들의 혈청단백질은 이동거리에 따라 5-7개의 분획으로 나눌 수 있으며 구성단백질에는 albumin과 여러종류의 globulin 및 유방단백질들이 많은 양을 차지하는 것으로 밝혀졌다(최, 1982; Swenson, 1984). 개의 경우 α_2 -fraction에는 lipoprotein, haptoglobin 등이, β -fraction에는 일부의 globulin, lipoprotein, glycoprotein들 및 transferrin 등이 그리고 γ -fraction에는 immunoglobulin 들이 대부분을 차지하는 것으로 보고되었다(Okoshi *et al.*, 1967;

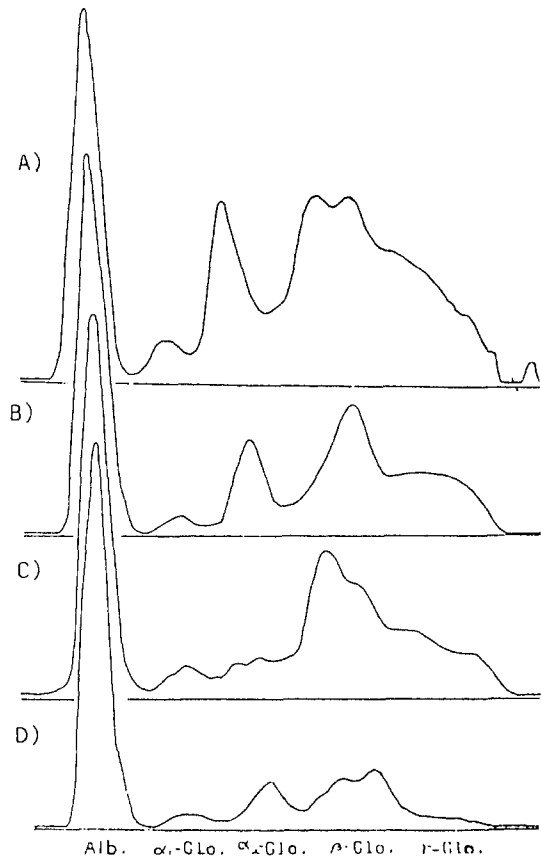


Fig. 2. Densitometric patterns of serum protein in Jindo dog and Sapsaree. The diagram showed notable variation of proteins in α_2 - and β -fractions (A, B: Jindo dog, C, D: Sapsaree).

Table 1. The concentrations of serum protein in Jindo dog.

Group	No. of dogs	Protein (g/dl)						Total	A/G
		Albumin	α_1 -fraction	α_2 -fraction	β -fraction	γ -fraction			
Colour									
White	30	3.43 ± 0.86	0.27 ± 0.13	1.07 ± 0.33	2.08 ± 0.60	0.98 ± 0.42	7.83 ± 1.49	0.81 ± 0.27	
Yellow	94	3.38 ± 0.72	0.27 ± 0.17	1.20 ± 0.33	2.36 ± 0.79	0.93 ± 0.31	8.59 ± 1.63	0.81 ± 0.24	
Sex									
Male	71	3.79 ± 0.74	0.24 ± 0.18	1.26 ± 0.31	2.47 ± 0.79	0.98 ± 0.29	8.73 ± 1.61	0.75 ± 0.17	
Female	53	3.64 ± 0.82	0.31 ± 0.13	1.04 ± 0.33	2.05 ± 0.64	0.89 ± 0.39	7.93 ± 1.55	0.90 ± 0.31	
Age									
Under 1 year	23	3.86 ± 0.82	0.32 ± 0.15	1.13 ± 0.25	1.91 ± 0.61	0.68 ± 0.31	7.90 ± 1.52	0.93 ± 0.31	
1 year	22	3.84 ± 0.73	0.28 ± 0.16	1.22 ± 0.33	2.39 ± 0.68	1.04 ± 0.32	8.77 ± 1.52	0.81 ± 0.21	
2 years	43	3.86 ± 0.68	0.25 ± 0.19	1.22 ± 0.35	2.58 ± 0.77	1.02 ± 0.28	8.90 ± 1.50	0.78 ± 0.22	
3 years	17	3.15 ± 0.86	0.29 ± 0.17	1.02 ± 0.35	2.00 ± 0.68	0.95 ± 0.35	7.42 ± 1.56	0.77 ± 0.29	
Above 4 years	19	3.68 ± 0.71	0.23 ± 0.12	1.17 ± 0.38	2.33 ± 0.80	1.00 ± 0.35	8.40 ± 1.77	0.82 ± 0.22	
Place									
Jindo	65	3.70 ± 0.90	0.34 ± 0.16	1.05 ± 0.29	1.94 ± 0.59	0.91 ± 0.39	7.94 ± 1.56	0.88 ± 0.29	
Inland	59	3.88 ± 0.47	0.19 ± 0.13	1.33 ± 0.33	2.78 ± 0.66	1.00 ± 0.27	9.17 ± 1.31	0.76 ± 0.20	
Method of breeding									
Free breeding	55	3.55 ± 0.92	0.34 ± 0.16	1.03 ± 0.33	1.86 ± 0.55	0.86 ± 0.36	7.65 ± 1.66	0.86 ± 0.27	
Cage breeding	69	3.94 ± 0.59	0.20 ± 0.14	1.27 ± 0.34	2.71 ± 0.70	1.02 ± 0.32	9.13 ± 1.40	0.78 ± 0.23	
Total	124	3.73 ± 0.77	0.27 ± 0.16	1.17 ± 0.34	2.30 ± 0.76	0.95 ± 0.34	8.40 ± 1.63	0.81 ± 0.25	

Each value is mean ± standard deviation. A/G indicates albumin: globulin.

Table 2. The concentrations of serum protein in Sapsaree.

Group	No. of dogs	Protein (g/dl)					Total	A/G
		Albumin	α_1 -fraction	α_2 -fraction	β -fraction	γ -fraction		
Colour								
White	22	3.47 ± 1.01	0.21 ± 0.07	0.82 ± 0.28	3.02 ± 1.00	0.76 ± 0.30	8.28 ± 2.33	0.76 ± 0.23
Yellow	15	3.23 ± 0.65	0.22 ± 0.07	0.66 ± 0.18	3.34 ± 1.11	0.73 ± 0.31	8.17 ± 1.98	0.70 ± 0.21
Sex								
Male	17	3.20 ± 0.77	0.19 ± 0.06	0.70 ± 0.23	3.20 ± 1.02	0.72 ± 0.28	8.02 ± 1.95	0.70 ± 0.21
Female	20	3.51 ± 0.96	0.24 ± 0.08	0.80 ± 0.27	3.10 ± 1.00	0.82 ± 0.31	8.41 ± 2.38	0.76 ± 0.23
Age (yrs)								
< 1	11	3.00 ± 0.39	0.19 ± 0.04	0.63 ± 0.13	2.72 ± 0.09	0.35 ± 0.12	6.88 ± 1.01	0.86 ± 0.28
1	12	3.28 ± 0.70	0.23 ± 0.07	0.80 ± 0.26	3.22 ± 0.69	0.77 ± 0.24	8.31 ± 1.67	0.67 ± 0.11
2	7	4.23 ± 0.76	0.26 ± 0.06	0.84 ± 0.21	3.90 ± 1.03	1.06 ± 0.23**a)	10.30 ± 1.48	0.72 ± 0.15
3 ≤	7	3.27 ± 1.09	0.19 ± 0.06	0.73 ± 0.27	2.97 ± 0.09	1.00 ± 0.33	8.51 ± 2.70	0.69 ± 0.13
Total	37	3.37 ± 0.89	0.22 ± 0.07	0.75 ± 0.26	3.15 ± 1.04	0.78 ± 0.30	8.23 ± 2.20	0.73 ± 0.22

Each value is mean ± standard deviation. A/G indicates albumin: globulin. *a): Significantly different from under 1 year old group. $P < 0.05$.

Naik *et al.*, 1971; Anderson, 1984). 또한 혈청 단백질 중에 transferrin, haptoglobin 및 효소단백질 등에서 다형현상이 보고되었다(Naik *et al.*, 1971; Anderson, 1984; Tanabe, 1990). 본 연구에서 진도개와 사파리 혈청의 전기영동상을 보면 개체간에 구성 단백질의 변이가 가장 두드러지게 나타나는 것은 α_2 -fraction과 β -fraction에서였다. 그러나 본 연구로서는 이의 원인이 특정 단백질의 다형현상 때문인지 혹은 단백질 종류의 차이에 의한 것인지 분명치 않다. 한편 이러한 혈액 단백질들의 대부분은 간, 세망내피계, 골수 등에서 만들어지며 물질의 운반, 병균이나 이물질에 대한 방어, 체단백질과의 균형, 혈액의 삼투압조절 등의 기능을 수행하기 때문에 간과 같은 장기가 손상되거나 질병의 감염 등 여러가지 체내의 병태, 생리적인 조건에 따라 이들의 구성이 달라지게 된다(Dennis, 1971; 최, 1982; Swenson, 1984; 김 등 1987). 또한 일반적으로 개의 혈청단백질의 양은 6.0-7.0(g/dl)이고 A/G는 1.0-1.5정도이다(Swenson, 1984). 이에 비하여 진도개의 혈청단백질은 8.40 ± 1.63 (g/dl)이고 A/G는 0.81 ± 0.25 이며 사파리의 경우 혈청단백질은 8.23 ± 2.20 (g/dl)이며 A/G는 0.73 ± 0.22 이었다. 이를 보면 우리나라 개의 두 품종간에는 차이가 없으나 다른 품종의 개들 보다는 globulin의 양이, 특히 globulin 중에서도 β -globulin의 양이 높게 나타났다. 이의 원인으로서는 진도개나 사파리 모두 외형상 건강한 개들이었다는 점을 고려하여 볼때 장기의 손상이나 질병감염 때문으로 보기는 어렵고 같은 진도개라 하더라도 진도에서 기른 것과 내륙에서 기른 것, 방견해서 기른 것과 우리에서 기른 것 등의 사육조건에 따라 차이가 있는 것으로 보아 먹이, 사육방식, 외부환경조건 등의 영향인 것으로 추정된다. 진도개나 사파리 모두 연령이 1년 미만의 개에서 γ -globulin의 양이 낮았는데 이는 어린 개들의 immunoglobulin 생성능력 때문인(Okoshi, 1967) 것으로 생각된다.

인용문헌

- Anderson, E., 1984. Blood groups, immunogenetics and biochemical genetics. In "Duke's physiology of domestic animals(M. J. Swenson, editor)". Cornell University press Ltd, London, pp. 15-39.
- 최재규, 1982. 혈청단백질 분획상. 대학서림 출판, pp. 26-48.
- Dennis, s., E. W. Causey, J. J. Thomas, J. F. Oscar, and A. H. Frank, 1971. Electrophoretic and serologic Changes of blood serum of arthritic (rebeumatoid) dogs infected with *Erysipelothrix insidiosa*. *Am. J. Vet. Res.* **32**: 1083-1087.
- 김종봉, 이우영, 이희영, 1987. 한국인 다운 증후군 환자의 혈청단백질 조성과 HBA항원 양성율. *동물학회지* **30**: 371-378.
- Naik, S. N., D. E. Anderson, J. H. Jarden and D. H. Clifford, 1971. Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency, haptoglobin and hemoglobin variants in dogs. *Anim. Blood Groups Biochem. Genet.* **2**: 89-94.
- 옥현숙, 김종봉, 윤인숙, 1980. 한국 진도개의 혈장단백질 조성과 헤마토크리트치에 관한 연구. *효성여자대학교 기초과학연구논집* 4호: 41-46.
- Okoshi, S., I. Tomoda and S. Makimura, 1967. Analysis of normal dog by immunoelectrophoresis. *Jap. J. Vet. Sci.* **29**: 233-244.
- 박남용, 1980. 진도견의 혈액상 및 혈액화학치에 관한 연구: 제 1 보 진도견의 혈액상. *한국수의학회지* **16**: 137-141.
- 박종만, 1971. 한국진도견에 관한 연구(제 1 보). *한국축산학회지* **13**: 92-106.
- 임봉호, 박남용, 이방환, 1980. 진도견의 혈액상 및 혈액화학치에 관한 연구: 제 2 보 진도견의 혈액화학치. *한국수의학회지* **16**: 143-149.
- Swenson, M. J., 1984. Physiological properties and cellular constituents of blood. In "Duke's physiology of domestic animals (M. J. Swenson, editor)". Cornell University Press Ltd., London, pp. 15-39.
- Tanabe. Y., 1990. Genetic relationships among dog breeds with special reference to Asian dog breeds studied by biochemical polymorphisms of blood proteins. In "Isozymes: structure, function, and use in biology and medicine". Wiley-Less, Inc., pp. 619-637.

(Accepted November 30, 1991)

**Comparative Studies on the Blood Proteins of Korean Jindo Dog and
Sapsaree (*Canis familiaris*) I. Constituent of Serum Protein**

Jong Bong Kim, Hyun Sook Ok, In Sook Yoon, *Ryun Bin Tak, **Ji-Hong Ha, and ***Hee Cheon Park (Department of Biology, Hyosung Women's University: *Department of veterinary Medicine, Kyungbuk National University: **Department of Genetic Engineering, Kyungbuk National University: ***Department of Biology, Kyungbuk National University)

Serum proteins of Korean Jindo dog and Sapsaree were analyzed by cellulose acetate plate electrophoresis system. Electrophoretic patterns showed five fractions. Total serum protein and ratio of albumin to globulin were 8.40 ± 1.63 (g/dl) and 0.81 ± 0.25 in Jindo dogs, respectively. In Sapsarees, total serum protein and ratio of albumin to globulin were 8.23 ± 2.20 (g/dl) and 0.78 ± 0.23 , respectively.

The most striking alternation with age was founded in the γ -fractions. Also, it was observed that ratios of albumin to globulin in Jindo dog and Sapsaree were lower than in other dogs.