

## 인삼이 장기의 Alkaline Phosphatase 활성과 혈중 무기 인량에 미치는 영향

연세대학교 이공대학 생물학과

鄭 魯 八

### =Abstract=

#### Effects of Korean Ginseng on the Visceral Alkaline Phosphatase Activity and Blood Inorganic Phosphorus Level

Noh-Pal Jung

*Department of Biology, College of Science and Engineering, Yonsei University, Seoul, Korea.*

To study the effects of Korean ginseng on mice visceral alkaline phosphatase activity and inorganic phosphate phosphorus level in the blood, the experimental groups of male and female mice were injected subcutaneously with 0.01 ml or 0.02 ml of Tyrode solution per 10 g of body weight daily, and 0.1 mg or 0.2 mg of alcohol extract of ginseng which was diluted with Tyrode solution. After groups of mice were treated for 7 days or 14 days, the alkaline phosphatase activity in the jejunum, kidney and liver homogenate and serum were determined with sodium  $\beta$ -glycerophosphate as substrate, and quantified the content of inorganic phosphate phosphorus in the blood of above mice.

1. Alkaline phosphatase activity in the jejunum, kidney, liver and serum of male mice for the 7 day treatment with ginseng extract (0.1 mg/10 g) was increased by 15.28%, 12.86%, 19.05% and 11.70% respectively, compared with Tyrode solution group.

2. Alkaline phosphatase activity in the jejunum, kidney, liver and serum of female mice for the 7 day treatment with ginseng extract (0.2 mg/10 g) was increased 3.46%, 6.94%, 20.37% and 4.05 % respectively.

3. Alkaline phosphatase activity in the jejunum, kidney, liver and serum of male mice for the 14 day treatment with ginseng extract(0.1 mg/10 g) was increased 15.92%, 19.76%, 10.16% and -1.63 % respectively.

4. Alkaline phosphatase activity in the jejunum, kidney, liver and serum of female mice for the 14 day treatment with ginseng extract(0.2 mg/10 g) was increased 18.89%, 24.55%, 16.97% and 27.59% respectively.

5. Increasing activity of the enzyme in the liver of both male and female mice for the 7 day treatment was declined to some extent at the 14 day treatment, on the other hand, increasing activity of the enzyme in the jejunum, kidney and serum of mice for the 7 day treatment was more promoted at the 14 day treatment.

6. The 7 day and 14 day treatment with ginseng extract increased 20.20% and 20.96% of inorganic phosphate phosphorus in male blood, 22.38% and 17.57% in female blood respectively.

In accordance with the results mutual relationships of ginseng, internal secretion, nucleic acid and alkaline phosphatase activity were discussed.

## 서 론

인삼의 화학성분에 관하여 Garrigues(1854)가 pan-aquilon 을 보고한 후 몇 연구자들이 saponin 성 배당체가 있다고 보고하였다. 近藤과 山口(1918)는 지방성분으로 linoleic acid, stearic acid, palmitic acid 등을 확정하였고, 山口(1928)는 조신인삼의 효소에 관하여 보고하였다. 이외에 몇가지 성분이 계속 보고되었다.

인삼의 효과에 관하여서는 Yoshida and Yoshimitu (1914)가 오줌의 질소증가를 보고한 이후 여러가지 사실이 계속 알려지고 있다. 渡邊(1917)은 이노, 혈압항진 및 백박증가작용을, Saido(1920)는 당뇨 adrenaline 과혈당 및 식이성과혈당의 억제작용을, Saido(1922)는 중추성과혈당에 대하여는 억제적으로 작용하나 신장기능장애로 초래되는 말초성당뇨에 대하여는 영향이 없음을 확인하고 탄수화물대사와 밀접한 관계가 있다고 보고하였다. 近藤(1927 a, 1927 b)은 백삼은 토끼의 혈당을 감소시키지만, adrenaline 및 염류과혈당에 대하여는 억제작용이 없고 도리어 증가시키며, 홍삼은 토끼의 혈당을 약간 감소시키지만, adrenaline 과혈당에는 현저한 억제작용이 있고 염류과혈당에는 약간의 억제작용이 있다고 보고하였다. 高(1928)는 인삼추출물을 주사하면 이노작용이 있으나, 먹이면 오줌 양이 감소됨을 입증하였다. 大島(1929)는 유황, 질소, creatinine 등의 신진대사를 촉진시키므로 병후회복기 또는 일반회복에 유효하다고 하였다. 尹(1932)은 혈청내 Ca 양을 증가시키고 K 양을 감소시키므로 중추성흥분제라 하였다. 李(1939 a)는 올챙이 발육을 촉진한다고 하였고, 李(1939b)는 경구적 투여로 과민증성 shock 발현에 억제작용을 보고하였다. 李(1962)는 흰쥐의 기초대사촉진을, Kang(1962)은 in vitro 에서 흰쥐 간편질의 포도당산화작용 촉진을 보고하였다. 金과 盧(1964)는 양성가속도에 폭로한 생쥐의 총혈청단백질양의 감소를 억제한다 하였다.

위에서 말한바와 같이 인삼의 탄수화물 및 단백질대사에 미치는 영향은 여러 면으로 검토되고 있으나, 인삼이 인대사, 또는 인대사에 중요하게 작용하는 alkaline phosphatase 활성에 미치는 영향을 규명하고자 이 실험을 수행하였다. 여러 연구가들에 의해 밝혀진 바와같이 발생단계와 성장단계에 따라 다르지만, 생쥐의 alkaline phosphatase 의 분포와 활성은 생체에서는 소장, 신장, 골격, 갑상선등에 많으며, 그 밖의 기관들에도 널리 분포되어 있다. 또한 여러가지 요인이 각 장기에

기관의 alkaline phosphatase 활성에 작용한다. 이 보고에서는 소장(공장), 신장, 간과 혈청에서의 alkaline phosphatase 활성에 대한 인삼의 영향과 혈액중의 무기인의 함량에 대한 영향을 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

실험재료는 실온( $17 \pm 2^\circ\text{C}$ )에서 배합사료로 사육한 20g 전후의  $\text{C}_3\text{H}/\text{HeMs}$  계의 암수생쥐이다. 인삼추출은 錦山 인삼을 약  $95^\circ\text{C}$ 의 증탕장치상에서 95% ethyl alcohol에 약 300시간 추출한 추물추출을 Tyrode solution 으로 100배 희석액을 만들어 사용하였다.

생쥐를 각기 무처리군, 매일 Tyrode solution 을 등피하에 체중 10g 당 0.01 ml 또는 0.02 ml 를 매일 주사한 무리, 매일 인삼희석액을 체중 10g 당 0.01 ml 또는 0.02 ml 즉 체중 10g 당 인삼추출물을 0.1 mg 또는 0.2 mg 주사한 무리등으로 나누고, 암수 각 group 을 7일간과 14일간 처리하였다.

**동질액의 조제** : 생쥐를 단두하여 충분히 피를 뽑아내어 이 피에서 fibrin 을 제거하여 3,000 rpm 으로 30분 원심분리하여 혈청을 얻고, 한편으로는 복근을 잘라 간, 신장, 공장(유문부에서 15cm 전후부분)등을 일정한 양만큼 끊어내어, 얼음에 채운 glass homogenizer 로 10% water homogenate 를 만들어 얼음을 채운채 보존하였다.

**Alkaline Phosphatase Assay** : 대체로 Heppel(1955)의 방법으로 행하였다. 반응액은 0.1M sodium  $\beta$ -glycerophosphate solution, 0.1 M ethanolamine-HCl buffer (pH 9.5), 0.005 M magnesium acetate solution 의 동량혼합액 4.8 ml 를  $38^\circ\text{C}$  수조에 잠겨 10분간 온도평형에 이르게 한 후 같은 homogenate 에서 0.1 ml 씩을 두 test tube 에 넣어 15분간 반응시켰으며, 25% trichloroacetic acid 2.5 ml 로서 deproteinization 시켰다. Control tube 는 상술한 반응액에 먼저 trichloroacetic acid 를 가한 다음 homogenate 0.1 ml 를 넣었다. 이 tube 들을 15분간 원심분리하여 그 상등액의 inorganic phosphorus 양을 Fiske and SubbaRaw(1925)방법으로서 Beckman's DB-G Grating Spectrophotometer 로  $660\text{m}\mu$  에서 absorbance 를 구하고,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  standard solution 에서 알고 있는 phosphorus 양의 absorbance 를 구한 값에 환산하여 phosphatase unit 인  $\gamma$  of phosphorus/g or ml of wet wt./min. at  $38^\circ\text{C}$  를 결정하였다.

**혈중의 무기인의 정량** : 증류수 5 ml 에 혈액 0.02 또는 0.03 ml 를 가하여 흔들고, trichloroacetic acid 2.5

ml를 가하여 원심분리한 상등액으로 상술한 방법으로 정량하여 mg of phosphorus/100 ml of blood를 구하였다.

**결 과**

**인삼의 알코올추출물의 7일간 처리가 Alkaline Phosphatase 활성에 미치는 영향**

Table 1에는 숫생쥐의 7일간처리결과를 나타내었다. 매일 0.01 ml의 Tyrode solution 주사군에 비하여 인삼 추출물주사군은 공장에서 15.28%, 신장에서 12.86%, 간에서 19.05%, 혈청에서 11.7%의 alkaline phosphatase 활성증가를 나타내었다. 그런데 7일간 처리에서 인삼 추출물에 의한 효소활성증가율은 간에서 가장 높은 수

치를 나타내었다.

Table 3에서는 암생쥐의 7일간 처리결과를 볼 수 있다. 암생쥐에서 Tyrode solution 주사군보다 인삼추출물 주사군이 간에서 20.37%의 활성을 증가시켰으며, 기타는 공장에서 3.46%, 신장에서 6.94%, 혈청에서 4.06%의 증가를 보였다.

**인삼의 알코올추출물의 14일간 처리가 Alkaline Phosphatase 활성에 미치는 영향**

Table 2에 숫생쥐의 14일간 처리결과를 나타내었다. Tyrode solution 주사군보다 인삼추출물주사군이 공장에서 15.92%, 신장에서 19.76%, 간에서 10.16%의 활성증가를 나타내었는데, 7일간 처리와 다른 양상은 간에서의 활성증가가 다소 떨어졌고, 공장, 신장의 활

**Table 1. Alkaline phosphatase activity of male mice for the 7 day treatment with ginseng extract**

Treatment	No. of mice	Average body wt. (g)	Alkaline phosphatase units† (γ of P/g or ml of wet wt./min.)				
			Jejunum	Kidney	Liver	Serum	
Blank control	10	22.59±0.635	57.47±5.800	36.37±4.459	6.78±0.588	1.47±0.451	
Tyrode sol. (0.01 ml/10 g/day)	8	22.83±1.331	58.00±4.582	36.85±2.309	6.98±1.064	1.88±0.500	
Ginseng in Tyrode sol. (0.1 mg/10 g/day)	7	22.69±1.440	66.86±4.913	41.59±3.472	8.31±1.081	2.10±0.441	
Changing percentage	Control to Tyrode sol.	8/10	+1.06	+0.92	+1.32	+2.95	+27.89
	Control to Ginseng ext.	7/10	+0.44	+16.34	+14.35	+22.57	+42.86
	Tyrode sol. to Ginseng ext.	7/8	-0.62	+15.28	+12.86	+19.05	+11.70

P<0.01 for each mean.

† Alkaline phosphatase units are the average of the value of 2 test tubes from separate homogenate, and its activity with sodium β-glycerophosphate as substrate.

**Table 2. Alkaline phosphatase activity of male mice for the 14 day treatment with ginseng extract**

Treatment	No. of mice	Average body wt. (g)	Alkaline phosphatase units † (γ of P/g or ml of wet wt./min.)				
			Jejunum	Kidney	Liver	Serum	
Blank control	10	22.59±0.935	57.47±5.800	36.37±4.459	6.78±0.588	1.47±0.451	
Tyrode sol. (0.01 ml/10 g/day)	7	22.87±0.658	59.30±2.543	39.17±1.225	6.99±0.669	1.84	
Ginseng in Tyrode sol. (0.1 mg/10 g/day)	8	23.31±0.905	68.74±3.811	46.91±1.719	7.70±0.698	1.81±0.531*	
Changing percentage	Control to Tyrode sol.	7/10	+1.24	+3.18	+7.70	+3.10	+25.17
	Control to Ginseng ext.	8/10	+3.28	+19.61	+28.98	+13.57	+23.13
	Tyrode sol. to Ginseng ext.	8/7	+1.92	+15.92	+19.76	+10.16	-1.63

P<0.01 for each mean.

\*P<0.05

\*\*P<0.1

† See footnote to Table 1.

Table 3. Alkaline phosphatase activity of female mice for the 7 day treatment with ginseng extract

Treatment	No. of mice	Average body wt. (g)	Alkaline phosphatase units † (% of P/g or ml of wet wt./min.)				
			Jejunum	Kidney	Liver	Serum	
Blank control	10	22.59±0.700	54.55±5.286	36.91±2.680	6.45±1.062	1.82±0.860**	
Tyrode sol. (0.02 ml/10g/day)	9	23.44±1.104	54.40±5.664	37.01±3.424	6.43±0.750	1.73±0.623*	
Ginseng in Tyrode sol. (0.2 mg/10 g/day)	9	24.06±0.517	56.28±4.934	39.58±3.860	7.74±0.632	1.80±0.560*	
Changing percentage	Control to Tyrode sol.	9/10	+3.81	-0.28	+0.27	-0.31	-5.20
	Control to Ginseng ext.	9/10	+6.68	+3.17	+7.23	+20.00	-1.11
	Tyrode sol. to Ginseng ext.	9/9	+2.77	+3.46	+6.94	+20.37	+4.05

P<0.01 for each mean. \* P<0.05 \*\* P<0.1 † See footnote to Table 1.

Table 4. Alkaline phosphatase activity of female mice for the 14 day treatment with ginseng extract

Treatment	No. of mice	Average body wt. (g)	Alkaline phosphatase units † (% of P/g or ml of wet wt./min.)				
			Jejunum	Kidney	Liver	Serum	
Blank control	10	22.59±0.700	54.55±5.286	36.91±2.680	6.45±1.062	1.82±0.860**	
Tyrode sol. (0.02 ml/10 g/day)	9	23.53±1.727	55.46±4.766	39.26±5.349	6.60±0.852	2.03±0.462	
Ginseng in Tyrode sol. (0.2 mg/10 g/day)	9	23.48±0.673	66.49±6.342	48.90±5.720	7.72±1.664	2.59±0.752	
Changing percentage	Control to Tyrode sol.	9/10	+4.16	+1.67	+6.37	+2.33	+11.54
	Control to Ginseng ext.	9/10	+3.94	+21.89	+32.48	+26.67	+42.31
	Tyrode sol. to Ginseng ext.	9/9	-0.21	+19.89	+24.55	+16.97	+27.59

P<0.01 for each mean. \*\*P<0.1 † See footnote to Table 1.

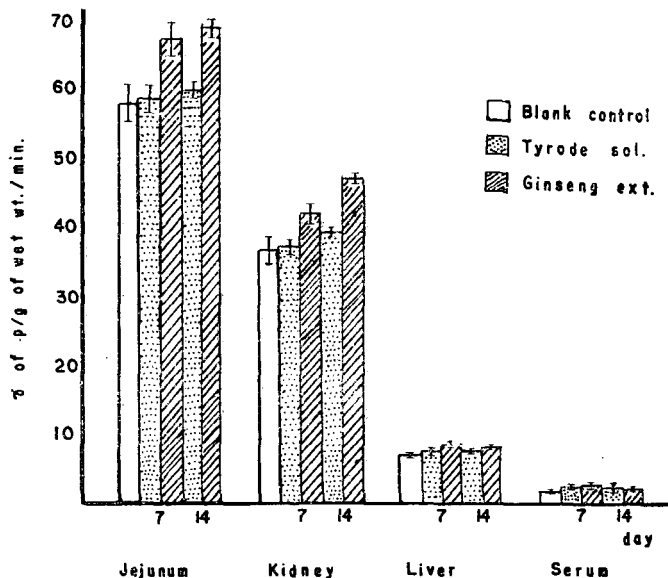


Fig. 1. Changes in alkaline phosphatase activity of male mice for the 7 day and 14 day treatment with alcohol extract of ginseng (0.1mg/10g).

성증가는 더 촉진된 것이다. (Fig.1.)

Table 4에서 암생쥐의 14일간 처리했을 때 alkaline phosphatase 활성변화를 보면 Tyrode solution 주사군보다 인삼추출물주사군이 공장에서 19.89%, 신장에서 24.55%, 간에서 16.97%, 혈청에서 27.59%의 활성증가를 나타내었는데 숫컷에서와 같이 7일간 처리에 비하여 14일간처리에서 간에서의 활성증가가 다소 떨어

졌고, 공장과 신장, 혈청에서는 활성증가가 촉진되었다. (Fig.2.)

**인삼의 알코올추출물 주사가 혈중 무기 인의 함량에 미치는 영향**

Table 5에서 보는바와 같이 숫생쥐에 Tyrode solution 주사할 때 보다 인삼추출물을 주사하였을때 혈중의 무

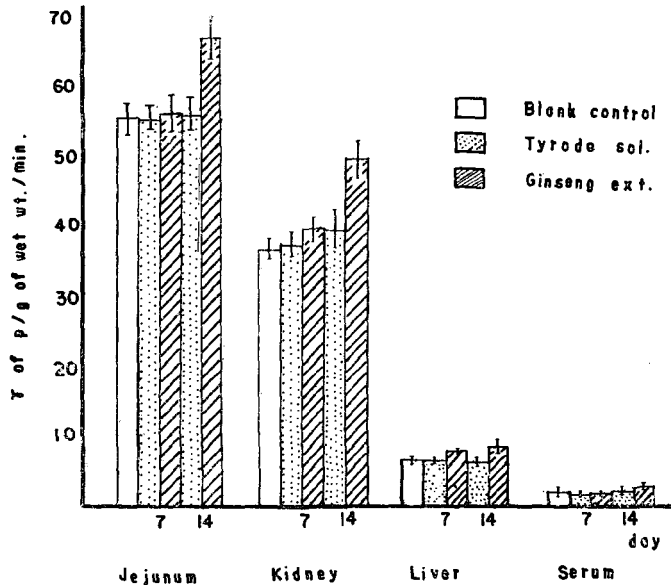


Fig. 2. Changes in alkaline phosphatase activity of female mice for the 7 day and 14 day treatment with alcohol extract of ginseng (0.2mg/10g).

Table 5. Inorganic phosphorus levels in the blood of male mice treated with ginseng extract

Treatment		No. of mice	Average body wt. (g)	Inorganic P values (mg/100ml of blood)	
Blank control		8	22.31±1.377	1.60±0.362	
1 week	Tyrode sol. (0.01 ml/10 g/day)	8	22.83±1.331	2.03±0.693*	
	Ginseng in Tyrode sol. (0.1 mg/10 g/day)	7	22.69±1.440	2.44±1.248**	
	Changing percentage	Control to Tyrode sol.	8/8	+2.33	+26.88
		Control to Ginseng ext.	7/8	+1.70	+52.50
Tyrode sol. to Ginseng ext.		7/8	-0.61	+20.20	
2 weeks	Tyrode sol. (0.01 ml/10 g/day)	7	22.87±0.658	2.29±0.412	
	Ginseng in Tyrode sol. (0.1 mg/10 g/day)	8	23.31±0.905	2.77±0.374	
	Changing percentage	Control to Tyrode sol.	8/8	+2.51	+43.13
		Control to Ginseng ext.	7/8	+4.48	+73.13
Tyrode sol. to Ginseng ext.		8/7	+1.92	+20.96	

P<0.01 for each mean. \*P<0.5 \*\*P<0.1

Table 6. Inorganic phosphorus levels in the blood of female mice treated with ginseng extract

Treatment		No. of mice	Average body wt. (g)	Inorganic P values (mg/100 ml of blood)	
Blank control		8	23.74±0.275	1.99±0.216	
1 week	Tyrode sol. (0.02 ml/10g/day)	9	23.44±1.104	2.10±0.227	
	Ginseng in Tyrode sol. (0.2mg/10g/day)	9	24.06±0.517	2.57±0.852*	
	Changing percentage	Control to Tyrode sol.	9/8	-0.01	+5.52
		Control to Ginseng ext.	9/8	+2.65	+29.15
Tyrode sol. to Ginseng ext.		9/9	+2.65	+22.38	
2 weeks	Tyrode sol. (0.02 ml/10 g/day)	8	23.89±1.917	2.16±0.402	
	Ginseng in Tyrode sol. (0.2 mg/10 g/day)	5	24.26±0.650	2.54±0.386	
	Changing percentage	Control to Tyrode sol.	8/8	+0.63	+8.54
		Control to Ginseng ext.	5/8	+2.19	+27.64
Tyrode sol. to Ginseng ext.		5/8	+1.55	+17.59	

P<0.01 for each mean. \* P<0.5

기 인의 함량은 7일간 처리에서 20.2%, 14일간 처리에서 20.96% 증가되었다.

Table 6에서 나타낸 바와 같이 인삼이 암생쥐의 혈중 무기 인의 함량에 미치는 영향도 수생쥐의 경우와 비슷할때, 7일간 처리에서 22.38%, 14일간 처리에서 17.59% 증가시켰다.

## 고 찰

이 실험에서 인삼추출물은 공장, 신장, 간, 혈청의 alkaline phosphatase 활성을 처리기간의 차이에 따라 증가양상은 다소 다르지만 암 수 생쥐에서 대체로 효소를 증가시키고 있다. Kumar and Chase(1971)는 영양불량된 쥐의 장점막의 alkaline phosphatase 가 영양양호시보다 감소된다고 보고하였고, Pandey and Chaturvedi(1968)는 kutaki의 알칼추출물이 혈청 alkaline phosphatase를 현저히 감소한다고 하였다. Eapen(1962)은 carotene을 먹인 토끼에서 체중감소와 alkaline phosphatase 감소사이에 밀접한 상관관계가 있다고 하였다. Brodskii(1962), Moog(1961), Moog(1966), Zhgenti et al.(1970), Slesingr(1970)등은 alkaline phosphatase는 성장이 왕성할 때에 증가되며 성체에서 감소되었다가 점점 감소된다는 것이다. 이 실험에 사용한 생쥐의 나이는 2~3개월 된 20g 전후의 쥐로서 7일과 14일간 인삼추출물 주사로 모든 무리의 체중은 Tyrode solution 주사군과 비슷하게 증가하였다. 이 사실은 韓

와 趙(1957)의 보고와는 상반되나 김(1970)의 흰쥐에서의 결과와는 일치하는 것이다. 이 현상은 이 실험에서의 인삼투여량이 전자보다 훨씬 적은 김(1970)의 경우와 비슷하였기 때문일 것이다. 이 실험의 결과와 같이 인삼이 체중감소를 일으키지 않고 각 장기의 alkaline phosphatase를 증가시킨 현상은 李(1962), Kang(1962), 정(1969), 정(1971)의 기초대사촉진, 포도당산화촉진, 세포분열촉진, 포도당의 투과촉진작용 등과 상호관련된 기작이 있을 것이다.

동물체내의 장기의 alkaline phosphatase 증감에 내분비기관과 관련된 보고들이 속출하고 있다. Prader et al.(1968)은 뇌하수체성 난창이에 사람의 성장호르몬(HGH) 주사로 혈청의 무기인의 증가와 alkaline phosphatase의 감소를 보고하였으며, Valentine et al.(1954)은 stress와 뇌하수체-부신작용에 관련된 백혈구의 alkaline phosphatase 활성을 보고하였다. Manning and Dipasquale(1967)은 피부상처의 쥐와 동물에서 vitamin A와 vitamin A+glucocorticoid는 피부상처의 12시간에 alkaline phosphatase를 증가시키지만 vitamin A+hydrocortisone은 10일에 증가시킨다고 하였으며, Spinetti-Berti et al.(1970)은 vitamin D의 유독량이 쥐의 간, 신장의 alkaline phosphatase와 orthophosphate level을 감소시킨다고 하였다. Moog(1965), Griffin and Cox(1966), Tudisco and Bonollo(1966), Gardner and Wyke(1970)등은 부신피질물질들이 alkaline phosphatase를 증가시킨다고 보고하였고, Deguchi and Mori(1969)는

cortisone 과 부갑상선호르몬의, Gruendig et al.(1970), Mc Whinnie and Oeltgen(1971)은 부갑상선항진증과 부갑상선추출물의 alkaline phosphatase 에 대한 영향을 보고하였다. Tanabe(1962), Cassar and Simon(1969), Snapir and Perek(1970), Huether and Scholz(1970), Richter and Ohlen(1971), Watson and Tuckerman(1971), Gudat et al.(1967)등은 갑상선의 상태나 갑상선호르몬, 성호르몬등의 alkaline phosphatase 에 대한 증감을 보고하였다.

인삼이 내분비기관과의 관련에 관한 보고는 많지 않지만 徐(1960)는 인삼에 의한 호산구의 감소현상을 인삼의 내분비계의 연쇄작용의 결과로 해석하였으며, 李(1962)는 갑상선제거나 고환적출로 인한 실험적 만성 저대사가 인삼수성추출물로 정상치로 복귀한다 하였고 Kang(1962)은  $I^{131}$ 의 대량투여로 인한 저갑상선기능상태에서는 정상상태에서보다 포도당대사의 촉진효과가 감소되는 사실로서 포도당대사에 대한 인삼의 완전한 작용에는 갑상선호르몬의 어떤 양이 필요하다고 설명할 수 있다 하였다. 이러한 해석과 결과는 인삼이 내분비기관에 영향을 주거나 내분비작용과 관련있는 작용을 한다고 볼 수 있다. Dempsey et al.(1949)은 갑상선자극이 갑상선의 alkaline phosphatase 감소를 증가한다 하였다. 위에 말한 사실들로 미루어 각 장기의 alkaline phosphatase 활성증가 현상은 인삼이 내분비계에 영향을 주어 이러한 영향이 장기의 alkaline phosphatase 활성을 촉진한다고 생각할 수 있겠다.

Alkaline phosphatase 활성과 핵산과의 관계에 관한 보고도 수편 있다. Brodskii(1962)는 흰쥐와 토끼에서 깃을 먹을 때 alkaline phosphatase 활성이 최대로 되고 RNA 는 적어지며, 사료를 먹을 때 alkaline phosphatase 는 감소하며 RNA 는 증가한다고 하였다. Mansour(1968)는 난소적출 생쥐의 위측된 자궁에 RNA 를 주사한 결과 alkaline phosphatase 유도는 RNA 에 의하며, ether 세척으로 호르몬오염을 완전히 제거한다는 것이다. Kaplan and Righetti(1970), Righetti and Kaplan(1971a)는 쥐의 수담관결찰에 의한 5~10배의 간 alkaline phosphatase 의 증가는 간의 RNA 합성에 의한다고 하였다. Emmelot and Bos(1971)는 DNA 합성과 간세포 증식을 일으킬 여러 조건은 원형질막의 alkaline glycerophosphatase 를 증가시킨다고 하였다.

인삼에 의한 핵산의 변화에 관한 연구로는 김과 김(1969)은 인삼을 8일, 18일, 25일 투여받은 흰쥐의 간, 신장, 폐조직의 핵산함유량이 현저히 증가한다 하였으며, 서와 정(1969)은 인삼이 위장점막상피세포의 DNA

합성능을 촉진시킨다고 하였으며, 김동(1971)은 인삼에 의한 흰쥐의 장기 핵산함유량의 변동을 보고하였는데, 화학적정량으로는 RNA, DNA 및 RNA/DNA 는 간에서 감소되었다고 하였으나, 자기방사법과 조직화학적 방법의 측정에서는 수종장기의 핵산의 생성을 대체로 촉진한다 하였다. 이러한 결과는 한 예만 제외하고 저자의 결과와 상통하는 것이다.

위에서 말한 결과들을 종합하면 인삼의 alkaline phosphatase 활성증가는 인삼 내분비계 핵산 삼자의 상호 관련으로 귀결시킬 수 있을 것 같다. 그런데 호르몬 투여가 핵산함유량에 영향을 준다고 한다. Silber and Porter(1950), Feigelson and Feigelson(1963)은 흰쥐에 cortisone 투여가 간의 RNA 함량을, 김과 김(1966)은 흰쥐에 cortisone 일회투여가 비장의 핵산함유량을 현저히 증가한다 하였다. Sigel and Dowling(1964), Farese(1965), Bransome and Chargaff(1964)등은 흰쥐에 ACTH 투여가 부신피질의 m-RNA, mitochondria 의 RNA, microsome 의 핵산함유량을 현저히 증가한다고 하였다. 따라서 이상의 보고결과들을 연결하면 인삼이 내분비계에 자극 또는 徐(1960)가 해석한 바와 같이 연쇄자극을 주고 이러한 내분비계의 작용이 핵산함유량에 영향을 주어 각 장기의 alkaline phosphatase 활성을 변화시켰다고 해석할 수 있을 것 같지만 반드시 이러한 순서의 작용으로 해석할 수 없는 사실이 있을지는 미상이다.

저자의 실험결과는 대체로 혈청에서의 alkaline phosphatase 활성도 상당히 증가되었다. Richetti and Kaplan(1971b), Streett and Highman(1971)등은 혈청의 alkaline phosphatase 는 뼈와 창자, 창자의 alkaline phosphatase 가 주요부분이라고 하였으며, Ohlen and Ley(1970)은 혈청 alkaline phosphatase 는 간에 의하여 분해되어 배설한다는 것이다. 이 실험에서 창자에서의 alkaline phosphatase 증가가 혈청에서의 증가를 야기시키는데 큰 작용을 하리라 사료되지만 확인실험은 하지 않았다.

이 실험에서 인삼은 혈중 무기인의 함량을 증가시켰다. 혈중의 인량의 조절에 대하여 Pitts and Alexander(1944), Hiatt and Thompson(1957), Thompson and Hiatt(1957), Pitts(1963)등이 신장에서의 재흡수에 부갑상선과 부신피질호르몬의 혈중농도가 관계하며, 신장에서의 Tmp 감소는 혈장의 인 증가와 상관되는 것 같다 하였다. 저자의 결과와 尹(1932)의 혈청내 Ca 농도 증가현상이 다 같이 인삼에 의한 것인 한 인삼이 부갑상선에 영향을 주어 위의 현상들이 야기되었을 것 같

지 않다. 부갑상선항진은 혈중 Ca은 증가시키나 인은 감소시키기 때문이다. Davenport(1961)는 인산염은 공장과 회장에서 흡수되며 십이지장에서도 흡수되리라 기술하였다. 따라서 소장에서의 alkaline phosphatase 증가가 인의 분해를 증가시킬 것이며, 소장에서의 흡수촉진이 혈중의 인량을 많게 한 것이 아닐까? 인삼이 모세혈관의 투과성과 효모세포의 포도당 투과를 촉진한다는 사실(李 등, 1960; 정, 1971)이 소장에서 인의 흡수에도 적용되지 않을까 생각한다.

이상에서 말한 논의들은 앞으로 직접적인 실험결과가 나와야만 명확한 해답이 나오리라 믿으며 현단계에서 속단을 피하고자 한다.

## 요 약

인삼이 생쥐의 장기 alkaline phosphatase 활성에 미치는 영향을 알기 위하여 인삼의 알코올 추출물을 Tyrode solution에 피석하여 체중 10g 당 0.1 mg 또는 0.2 mg 씩 매일 주사하여 7일간과 14일간 처리하였다. 공장, 신장, 간, 혈청에서의 alkaline phosphatase 활성을 sodium  $\beta$ -glycerophosphate를 기질로 하여 각 장기의 homogenate 또는 혈청을 반응시켜 효소의 unit를 결정하였으며, 혈중 무기 인의 함량도 측정하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 숫생쥐의 7일간 처리에서 인삼추출물(0.1 mg/10 g) 처리군이 Tyrode solution 처리군보다 공장, 신장, 간, 혈청에서 각각 15.28%, 12.86%, 19.05%, 11.70%의 alkaline phosphatase 활성증가를 나타내었다.

2. 암생쥐의 7일간 처리에서 인삼추출물(0.2mg/10g)은 공장, 신장, 간, 혈청에서 각각 3.46%, 6.94%, 20.37%, 4.03%의 활성증가를 나타내었다.

3. 숫생쥐의 14일간 처리에서 인삼추출물(0.1 mg/10 g)은 공장, 신장, 간, 혈청에서 각각 15.92%, 19.76%, 10.16%, -1.63%의 활성증가를 나타내었다.

4. 암생쥐의 14일간 처리에서 인삼추출물(0.2 mg/10 g)은 공장, 신장, 간, 혈청에서 각각 18.89%, 24.55%, 16.97%, 27.59%의 활성증가를 나타내었다.

5. 암수 다 같이 7일간 처리에서 간의 alkaline phosphatase 활성증가현상은 14일 처리에서 약간 감소하는 반면 공장, 신장, 혈청의 효소활성증가 현상은 7일간 처리에서보다 14일간 처리에서 훨씬 촉진되었다.

6. 인삼추출물의 7일간, 14일간 처리는 숫컷의 혈중 무기 인량을 각각 22.20%, 20.96% 증가시켰으며, 암컷에서는 각각 22.38%, 17.57% 증가시켰다.

## REFERENCES

- Bransome, E. D. Jr., & E. Chargaff: *Synthesis of ribonucleic acids in the adrenal cortex: early effects of ACTH*. *Biophys. Acta* 91:180-182, 1964.
- Brodskii, R. A.: *Changes in the RNA content and alkaline phosphatase activity in the mucosa of the small intestine during the early postnatal period in albino rats and rabbits*. *Arkh. Anat., Gistol. i Embriol.*, 42(3):92-102, 1962. (Engl. Sum.)
- Cassar, J. & J. Simon: *Alkaline phosphatase levels thyroid disease*. *Clin. Chim. Acta* 23(1):33-37, 1969.
- Davenport, H. W.: *Physiology of the digestive track*. Year Book Medical Publishers Incorporated. Chicago. 1961, pp. 171.
- Deguchi, T. & M. Mori: *Histochemical observations on bone and periodontal tissues in the rat: Administered with cortisone and parathyroid hormones*. *Histochemie* 20(3):234-243, 1969.
- Dempsey, E. W., R. O. Greep. & H. W. Deane: *Changes in the distribution and concentration of alkaline phosphatase in tissues of the rat after hypophysectomy or gonadectomy and after replacement therapy*. *Endocrinology* 44:88, 1949.
- Eapen, K. J.: *Loss of body weight in relation to loss of alkaline phosphatase activity in rabbit semen*. *Jour. Animal Morphol. and Physiol.* 9(1):63-67, 1962.
- Emmelot, P. & C. J. Bos: *Studies on plasma membranes: XV: A sex difference in alkaline phosphatase activities of plasma membranes isolated from rat liver*. *Biochim. Biophys. Acta* 249(1):293-300, 1971.
- Farese, R.V.: *Quantitative comparison of the effects of ACTH administration on the activities of soluble cell fraction of amino acid into protein*. *Endocrinology* 76:795-797, 1965.
- Feigelson, P. and M. Feigelson: *Studies on the mechanism of regulation by cortisone of the metabolism of liver purine and ribonucleic acid*. *J. Biol. Chem.* 238:1073-1077, 1963.



- Fiske, C. H. & Y. SubbaRaw: *Colorimetric determination of phosphorus*. *J. Biol. Chem.* 66:375, 1925.
- Gardner, D. L. & A. W. Wyke: *Influence of age and method of caging on small artery enzyme activities. Comparison with effects of deoxycortone acetate and of cholesterol*. *Brit. J. Exp. Pathol.* 51(5):518-522, 1970.
- Garrigues: *Annal. d. Chem. W. Pharmac. Bd.* 90: 231, 1854. In: 閔丙祺: 朝鮮醫學會雜誌, 16: 68, 1929.
- Griffin, M. J. & R. P. Cox: *Studies on the mechanism of hormonal induction of alkaline phosphatase in human cell cultures*. *J. Cell Biol.* 29(1): 1-9, 1966.
- Gruendig, E., H. Czitober, & R.F.L. Maruna: *Primaerer Hyperparathyreoidismus: I. Vergleichende Biochemische Untersuchungen der "Sauren" und "Alkalischen" Phosphatasen bei Hyperparathyreoidismus*. *Clin. Chim. Acta*, 30(2):331-336, 1970.
- Gudat, F., O. V. Deimling, H. Nemitz & H. Noltenius: *Hormonabhängige Enzymverteilung in Geweben: IX. Geschwindigkeit und Ausmaß der oestradiolbedingten Aktivitätssteigerung der alkalischen Nierenphosphatase in Ratte*. *Histochemie* 11 (3):253-267, 1967.
- 韓龜東, 趙馨遠: 代謝過程에 미치는 人蔘의 影響에 關한 研究(第一報) rat의 體重 및 基礎代謝量에 미치는 影響에 對하여 서울大學校 論文集 (自然科學) 6:124, 1957.
- Heppel, L. A.: *Intestinal phosphomonoesterase*. In: *Methods in Enzymology* (S. P. Colowick and N. O. Kaplan, editors). Academic press Inc., New York 2:530, 1955.
- Hiatt, H. H. & D. D. Thompson: *The effects of parathyroid extract on the renal function in man*. *J. Clin. Invest.* 36:557, 1955.
- Huether, K. J. & H. R. Scholz: *Alkaline phosphatase and transaminase levels in hyperthyroidism*. *Deut. Med. Wochenschr.* 95(10):498-500, 1970.
- 정노팔: 인삼의 효과에 관한 세포 생리학적 연구. 제 I 편, *Saccharomyces*의 분열에 미치는 영향. 대한생리학회지 3(1):45-49, 1969.
- 정노팔: 인삼의 효과에 관한 세포 생리학적 연구. 제 IV 편, 포도당의 투과에 미치는 영향. 대한생리학회지 5(1):15-18, 1971.
- Kang, S. S.: *The action of Panax ginseng on the glucose oxidation of the rat liver in vitro*. *The Seoul Journal of Medicine* 3(2):157-161, 1962.
- Kaplan, M. M. & A. Righetti: *Induction of rat liver alkaline phosphatase: The mechanism of the serum elevation in bile duct obstruction*. *J. Clin. Invest.* 49(3):508-516, 1970.
- 金正鎮, 盧孝根: 陽性加速度에 對한 마우스의 耐力과 血清蛋白質에 미치는 人蔘의 影響. 가톨릭대학 의학부 논문집, 8:265-276, 1964.
- 김철, 최현, 김정진, 김중규, 김명석, 허만경: 고려인삼이 흰쥐의 장기조직 핵산 함유량에 미치는 영향. 대한생리학회지 5(1):23-42, 1971.
- 김주영: 고려인삼이 흰쥐의 몸무게에 미치는 영향. 대한생리학회지 4(2):71-74, 1970.
- 김익제, 김학현: Walker Carcinosarcoma 256이 백서 골수이식에 미치는 고려인삼의 영향에 관한 연구. 가톨릭대학 의학부 논문집, 16:161-186, 1969.
- 김무배, 김영제: 상해 및 수증 Steroid hormone 이 각종 장기의 핵산량에 미치는 영향. 가톨릭대학 의학부 논문집, 11:161-218, 1966.
- 近藤平三郎, 山口誠太郎: 朝鮮人蔘의 成分研究報 附會津人蔘と 朝鮮人蔘 成分比較, 藥學雜誌, 440: 747, 1918.
- 近藤: 日本藥物學會雜誌, 5:201, 1927 a. In: 閔丙祺: 朝鮮醫學會雜誌, 19:68, 1929.
- 近藤: 日本藥物學會雜誌, 5:389, 1927 b. In: *ibid.*
- 高永珣: 朝鮮人蔘ノ 研究. 朝鮮人蔘 內服ニ ヨル 尿量ノ 減少ニ 就テ, 朝鮮醫學會雜誌, 86:183, 1928.
- Kumar, V. & H. P. Chase: *Undernutrition and intestinal dipeptide hydrolase activity in the rat*. *J. Nutr.* 101(11):1509-1514, 1971.
- 李明秀: 人蔘이 基礎代謝에 미치는 影響. 中央醫學, 2(5):509-519, 1962.
- 李炳熙: 蛻蚪發育ニ 及ボス朝鮮人蔘ノ 影響. 朝鮮醫學會雜誌 29:1900, 1939 a.
- 李炳熙: 朝鮮人蔘ノ 血清過敏症ニ 及ボス影響. 朝鮮醫

- 學會雜誌, 29:2431, 1939b.
- 李宇柱, 張雲燮, 李世珪: 人蔘의 Histamine 遊離作用에 관한 研究. 최신의학 3:37, 1960.
- Manning, J. P. & G. Dipsquale: *The effect of vitamin A and hydrocortisone on the normal alkaline phosphatase response to skin wounding in rats. J. Invest. Dermatol.* 49(3):225-229, 1967.
- Mansour, A. M.: *The effect of exogenous ribonucleic acid on alkaline phosphatase activity in the ovariectomized mouse uterus. Acta Endocrinol.* 57(3):465-472, 1968.
- Mc Whinnie, D. J. & P. R. Oeltgen: *Amphibian alkaline phosphatase: II. The influence of parathyroid extract on alkaline phosphatase in tissues of Rana pipiens. Comp. Biochem. Physiol.* 38(4B):739-751, 1971.
- Moog, F.: *Regional differences in the alkaline phosphatase of the small intestine of the mouse from birth to one year. Develop. Biol.* 3:153-174, 1961.
- Moog, F.: *Acceleration of the normal and corticoid-induced increase of alkaline phosphatase in the duodenum of the nursing mouse by actinomycin D, puromycin, colchicine and ethionine. Advance Enzyme Regul.* 3:221-236, 1965.
- Moog, F.: *The regulation of alkaline phosphatase activity in the duodenum of mouse from birth to maturity. Exp. Zool.* 161:353-368, 1966.
- Ohlen, J. & H. Ley: *Vergleichende Aktivitaetsbestimmungen der alkalischen Phosphatase in Serum, Gallenblasengalle und Choledochusgalle. Klin. Wochenschr.* 48(15):1056-1063, 1970.
- 大島芳生: 朝鮮人蔘(紅蔘)「エキス」ノ 尿中ノ 總窒素, 硫黃, 及「クレアチニン」ノ 排出ニ及ボス影響ニ就テ. 朝鮮醫學會雜誌, 19:428, 1929.
- Pandey, V. N. & G. N. Chaturvedi: *Effect of alcoholic extract of kutaki (Picrorhiza kurroa) on experimentally induced abnormalities in the liver of rabbits. J. Res. Indian Med.* 3(1):25-35, 1968.
- Pitts, R. F.: *Physiology of kidney and body fluids.* (2nd ed.) Year Book Medical Publishers Incorporated, Chicago. pp. 77-78, 1963.
- Pitts, R. F. & R. S. Alexander: *The renal absorptive mechanism for inorganic phosphate in normal and acidotic dogs. Am. J. Physiol.* 142:648, 1944.
- Prader, A. M., Zachmann, J. R. Poley & R. Illig: *The metabolic effect of a small uniform dose of human growth hormone(HGH) in hypopituitary dwarfs and in control children. I. Nitrogen,  $\alpha$ -amino-N, creatine-creatinine and calcium excretion and serum urea-N,  $\alpha$ -amino-N, inorganic phosphorus and alkaline phosphatase. Acta Endocrinol.* 57(1):115-128, 1968.
- Righetti, A. & M.M. Kaplan: *Effects of actinomycin D on rat liver alkaline phosphatase. Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 136(2):491-495, 1971a.
- Righetti, A. & M. M. Kaplan: *The origin of the serum alkaline phosphatase in normal rats. Biochim. Biophys. Acta* 230(3):504-509, 1971b.
- Richter, J. & J. Ohlen: *Hyperthyreose und die Isoenzyme der alkalischen Phosphatase. Deut. Med. Wochenschr.* 96(5):196-202, 1971.
- Saido, I. H.: *Action of Panax ginseng on the diabetes. Clinical Medicine Jap.* 8:822, 1920.
- Saido, I. H.: *Action of Panax ginseng on the experimental hyperglycemia. Keijo Igaku Jap.* 2:149, 1922.
- Sigel, M.B. & J.T. Dowling: *Specificity of corticotrophin-induced increase in mitochondrial ribonucleic acid. Amer. J. Physiol.* 206:1156-1160, 1964.
- Silber, R. H. & C. C. Porter: *Nitrogen balance, liver protein repletion and body composition of cortisone treated rats. Endocrinology* 52:518-525, 1950.
- Slesinger, L.: *The effect of sex and age on the dynamics of levels of inorganic phosphorus and on the activity of alkaline phosphatase in the blood serum of calves from birth up to the age of two years. Vet. Med. (Praha)* 15(3):179-184, 1970.
- Snapir, N. & M. Perek: *The effect of thyroprotein and propylthiouracil feed supplementation on calcium levels and alkaline phosphatase activity in the plasma and uterus of laying hens. Acta*

- Endocrinol.* 64(3):398-409, 1970.
- Spinetti-Berti, M., J. Martens, C. L. M. Ramirez & H. D. De Paz: *Alkaline phosphatase and Pi activities in kidneys & livers of adrenalectomized rats treated with Vitamin D.* *Acta Cient. Venez.* 21(2):61-64, 1970.
- Streett, F. P. Jr. & B. Highman: *Blood chemistry values in normal *Mystromys albicaudatus* and Osborne-Mendel rats.* *Lab. Anim. Sci.* 21(3):394-398, 1971.
- 徐光洙：朝鮮人蔘投與가 mouse의 好酸球에 미치는 影響. *最新醫學*, 4(10):91-99, 1960.
- 서병호, 정일천：인삼이 정상 및 stress를 받은 생쥐 위장관 점막상피에 미치는 영향에 대한 자기방사법적 연구. 가톨릭대학의학부 논문집 17:17-26, 1969.
- Tanabe, Y.: *Influence of age upon the ability of thyroxine and estrogen to increase serum alkaline phosphatase of the chicken.* *Gen. and Comp. Endocrinol.* 2(5):446-452, 1962.
- Thompson, D. D. & H. H. Hiatt: *Effects of phosphate loading and depletion on the renal excretion and reabsorption of inorganic phosphate.* *J. Clin. Invest.* 36:566, 1957.
- Tudisco, R. & L. Bonollo: *Ricerche sulla fosfatasi alcalina nel plasma sanguigno di ratti trattati con cortisonici.* *Acta Vitaminol.* 20(6):246-249, 1966.
- Valentine, V. N., J. H. Follette, E. B. Hardin, W. S., Beck & J. S. Lawrence: *Studies on leukocyte alkaline phosphatase activity: relation to stress and pituitary adrenal activity.* *J. Lab. Clin. Med.* 44:219, 1954.
- 渡邊：南滿醫學會雜誌 5(3):20, 1917. In: 閔丙祺：朝鮮醫學會雜誌, 19:68, 1929.
- Watson, W. C. & J. F. Tuckerman: *Effect of thyroid status on intestinal alkaline phosphatase levels in the rat.* *Endocrinology.* 88(6):1524-1526, 1971.
- 山口一香：朝鮮人蔘ノ 酵素ニ 就テ. 朝鮮醫學會雜誌, 85:125, 1928.
- 尹基寧：朝鮮人蔘ノ 血清中「カルシウムイオン」竝ニ「カリウムイオン」ニ及ボス影響. 第一報告 朝鮮人蔘ニ依ル家兎血清中「カルシウムイオン」「カリウムイオン」濃度ノ 變化 竝ニ之ニ及ボス二三麻醉劑ノ影響. 朝鮮醫學會雜誌 22:142, 1932.
- Yoshida, T. I. & Yoshimitu, T. S.: *Pharmacological action of Panax ginseng, Influence of Panax ginseng on the human metabolism.* *Clinical Medicine Jap.* 2:1505, 1914.
- Zhgenti, V. K., M. D. Kalotozishvili & N. E. Alanina: *Some characteristics of the activity of energy-producing enzyme in the muscles of hens in the process of the individual development of the organism.* *Soobshch. Akad. Nauk. Gruz.* 59(1):209-212, 1970. (Engl. Sum.)