

## 人蔘의 中樞神經系에 對한 作用

—人蔘 Saponin 이 흰쥐 一般活動에 미치는 影響—

서울대학교 醫科大學 藥理學教室

沈 相 政 · 吳 鎭 燮

==Abstract==

### Effect of Ginseng Saponin on the General Behavior in Rats

Sang Jung Sim, M.D. and Jin Sup Oh, M.D., Ph.D.

Department of Pharmacology,

College of Medicine, Seoul National University

It is said that the chinese medicine, Ginseng root has some effects on the central nervous system.

Ginseng saponin was prepared from Ginseng methanol extract and its effect on general behavioral activity was studied in rats.

Each experimental group was composed of 8 rats. The behavioral activity of rats was observed in terms of 7 components i.e. sleeping, lying, grooming, rearing, walking, eating and drinking.

In each group, total duration of behavior-observation was 2 hours, which were divided into four 30 min-intervals. The behavior-observation was done 10 times for each interval, so total number of observation was 40 times throughout 2 hours.

Ginseng saponin showed central nervous system stimulant action in reduced sleeping component and in increased activity components.

From the results of this study, it is suggested that Ginseng saponin inhibits the extrapyramidal action of chlorpromazine.

### 서 론

인삼의 약효에 관하여는 이미 후한시대의 신농본초경(神農本草經)에 「人蔘은味甘微溫하다. 主五臟을 補하고 精神을 安하고 魂魄을 定하고 驚悸를 正하고 邪氣를 除하고 明目하고 開心하고 益智하고 久服하면 輕身延年한다.」<sup>1)</sup>고 기술 되어 있음을 볼 수 있어 오랜 세월에 걸쳐 한방에서 이용되어 왔으며 현금도 한방약으로서 널리 이용되고 있다.

그러나 이같은 인삼의 약효에 대한 현대과학적 연구

의 역사는 별로 오래 되지 못하였으며 많은 학자들의 연구보고들을 볼 수 있으나 아직도 그 약리작용의 본태를 완전히 파악하지 못하고 있는 실정이다.

최근 인삼의 약리작용 중 중추신경계에 대한 작용은 세계적인 관심의 대상이 되고 있어 활발한 연구가 진행되고 있다.

Shibata<sup>2)</sup>는 인삼성분 중 saponin 을 분리하고 이것에는 중추신경계를 흥분시키는 분획과 중추신경계를 억제하는 분획이 있어 전자는 조건회피반응을 촉진시키고 hole cross 검사에서 이동성이 증가하며 자발적 운동의 증가 등이 주된 것이며 후자는 조건회피반응을 억제

하고 수면제에 의한 수면시간을 연장하는 작용이 있다고 보고 하였다.

Brekhman<sup>3)</sup>은 인삼추출물이 흰쥐의 수면시간을 연장하고 조건방어 반응의 잠재시간 및 조건변별 반응 등에 촉진적 효과가 있는 것으로 미루어 인삼은 중추신경계에 흥분작용을 나타낼 것으로 주장하였다. 땃 등<sup>4)</sup>은 인삼 각 분획물질을 적용하여 군집마우스 및 고립마우스에 대한 amphetamine 독성, nembutal에 의한 수면시간 및 metrazole, cocaine 경련에 대한 실험을 통하여 인삼은 중추신경에 대하여 소량투여는 흥분작용을 나타내며 대량투여는 진정 작용을 할 것으로 보고하였고, 또한 인삼은 stress에 대한 진정효과가 있을 것으로 추정하였다. 이외에도 인삼의 조건회피반응에 대한 작용<sup>5)</sup>, 인삼이 흰쥐 정서반응에 미치는 영향<sup>6)</sup>, 인삼이 흰쥐의 일반활동 및 굶주림에 의한 생존기간에 미치는 영향<sup>7)</sup>, 인삼추출물의 흰쥐 개야탐색활동 및 glycogen 함량에 미치는 영향<sup>8)</sup>, 인삼 saponin의 흰쥐 조건회피반응에 미치는 영향<sup>9)</sup>, 인삼이 마우스 미로학습에 미치는 영향<sup>10)</sup> 등 인삼추출물 및 인삼 saponin의 중추신경계에 대한 작용은 많은 연구 보고들을 볼 수 있으며 이들도 인삼의 중추신경계 흥분작용 및 유해자극에 대한 진정작용들을 시사하고 있다.

저자는 이같은 인삼의 중추신경계에 대한 작용을 근본적으로 검토하고자 인삼성분 중 saponin을 분리하고 이에 대한 효과를 동물 일반활동에 대한 영향을 비교 검토하였다.

## 실험재료 및 방법

### 1) 인삼 Saponin의 분리

인삼 saponin은 수삼으로부터 상법에 의하여 알콜엑스를 얻고 이것을 무수에 타놀에 녹인 다음 무수에텔을 가하여 침전하는 침전물을 흡인여과하여 이를 인삼 saponin으로 하였으며 사용된 시료는 무수 에타놀과 무수에텔 처리과정을 3회 반복하여 정제 후 실험에 사용하였다.

### 2) 실험장치 및 방법

동물의 일반활동 분석실험 장치는 사면이 철망으로 된 30×30×30 cm의 관찰상자에 동물을 한마리씩 넣고 모든 동물의 행동이 쉽게 관찰될 수 있도록 일정한 위치에 놓아 두고 처음 10일간은 같은 환경에서의 적응

기간으로 하였다.

매 group은 8 마리로 하고 한번에 3 group씩 실험을 시행하였다. 실험 중 먹이와 물의 공급은 제한하지 않았으며 실험실은 완전히 방음된 암실에서 자동점별기를 이용하여 외부의 낮밤과 맞추어 조명으로써 낮밤을 구분하였다. 동물의 행동관찰은 매일 오전 11:00시부터 2시간씩 관찰하였다.

관찰방법은 먼저 동물의 행동을 sleeping, lying, grooming, rearing, walking, eating 및 drinking의 일곱 가지로 분류한 기록지를 준비하고 각 동물의 행동을 2 시간동안의 매 30분을 1회기로 하여 1회기마다 각 동물의 행동은 10번씩 관찰되도록 하여 기록지에 표시하였다. 따라서 각 동물은 총 40번 행동이 기록되는 셈이다. 실험군은 1) 정상대조군, 2) 식염수만을 주사한 대조군, 3) 인삼 saponin 50 mg/kg 및 100 mg/kg 투여군, 4) chlorpromazine 1, 5, 10 mg/kg 투여군 5) 인삼 saponin 50 mg/kg 및 100 mg/kg를 전처치하고 chlorpromazine 5 mg/kg를 투여한 것의 다섯 부류로 나누었으며 각 약물의 투여는 복강내 주사로 시행하였다. 주사량은 체중 100 gm 당 0.5 cc가 주사되도록 하였으며 식염수 투여군에서도 투여량은 같은 기준의 양을 주사하였다.

동물행동관찰은 약물주사 직후부터 시행하였고, 각 group을 두번 반복시행하여 얻어진 자료를 통계처리하였다. 실험결과를 일곱가지 행동으로 분류하여 얻어진 자료를 표시의 번잡을 피하기 위하여 유사한 행동끼리 묶어서 1) sleeping 2) lying and grooming, 3) rearing and walking 4) eating and drinking의 네가지로 표시하였다.

각 group간의 차이검정은 Mann-Whitney의 U test에 의하였다.

## Ⅲ. 실험결과

### 1) 정상 흰쥐의 일반행동

정상 흰쥐의 각 회기별 일반활동 및 2시간 동안의 총 활동량은 표 1에 나타난 바와 같다. 즉 sleeping이 26.7±6.6, lying and grooming이 7.9±4.3, rearing and walking이 1.8±1.7 그리고 eating and drinking이 1.7±2.3으로 나타났으며 각 회기별 각 행동범주의 변화는 유의한 차이는 보이지 않았으나 sleeping이 차츰 증가하는 경향을 보인데 반하여 eating and drinking이 차츰 감소하는 경향을 보였다.

**Table 1.** Normal pattern of behavior alactivity of rat during each 30min. session throughout 2 hrs.

behavior group	sleeping	lying & grooming	walking & rearing	eating & drinking
30 min	5.4±2.8	3.4±2.4	0.5±0.8	0.6±0.9
60 min	7.7±2.0	1.5±1.2	0.4±0.6	0.4±0.8
90 min	7.7±2.1	1.7±1.6	0.5±0.9	0.2±0.3
120 min	8.0±2.0	1.4±1.4	0.3±0.6	0.3±0.9
Total	26.7±6.6 (70.1%)	7.9±4.3 (20.7%)	1.8±1.7 (4.7%)	1.7±2.3 (4.5%)

2) 식염수 투여에 의한 정상 흰쥐의 일반활동

정상흰쥐에 식염수만을 주사하였을 때 그 일반활동은 표 2에 보이는 바와 같다. 즉 2시간 동안의 총 활동량은 sleeping 25.7±3.7, lying and grooming 10.4±3.4, rearing and walking 1.7±1.2, eating and drinking 2.3±2.0으로서 각 behavior component는 정상 대조군과 별 차이를 보이지 않는다. 다만 각 회기별 행동관찰에 있어 첫회기에서 sleeping이 1.4±1.4로서 현저하게 감소하고 lying and grooming이 6.5±1.5로 현저하게 증가하였음은 주사행위에 의한 자극효과로 생각된다.

**Table 2.** Pattern of behavioral activity of saline-treated rat during each 30 min. session throughout 2 hrs.

behavior group	sleeping	lying & grooming	walking & rearing	eating & drinking
30 min	1.4±1.4	6.5±1.5	0.8±0.9	1.3±1.1
60 min	7.4±2.4	2.0±1.8	0.3±0.9	0.3±0.7
90 min	8.6±2.0	1.4±1.7	0.4±0.2	0.7±0.3
120 min	9.0±1.8	1.1±1.4	0.7±0.4	0.1±0.5
Total	25.7±3.7 (64.1%)	10.4±3.4 (25.9%)	1.7±1.2 (4.2%)	2.3±2.0 (5.8%)

3) 인삼 Saponin의 흰쥐 일반활동에 대한 작용

2시간 동안에 있어서의 흰쥐 일반활동은 인삼 saponin 처치로서 활동성의 증가를 보여준다(표 3). 즉 sleeping component가 현저하게 감소하였고 lying and grooming 및 rearing and walking이 현저하게 증가하였다. 그러나 인삼 saponin 50 mg/kg 투여군과 100 mg/kg 투여군 사이에는 유의한 차이를 볼 수 없었다. 이를 각 회기별로 분석하면 그림 1-a에 보이는 바와 같이 전회기를 통하여 인삼 saponin 투여군에 있어서

sleeping이 현저하게 적은 것을 볼 수 있고, 반면에 lying and grooming (그림 1-b) 및 rearing and walking (그림 1-c)이 전회기를 통하여 대조군보다 증가되어 있는 것을 볼 수 있다. 그러나 역시 각 회기에 있어 인삼 saponin 용량 group 간에는 별 차이를 보이지 않았다. 각 회기에 있어 흰쥐의 eating and drinking

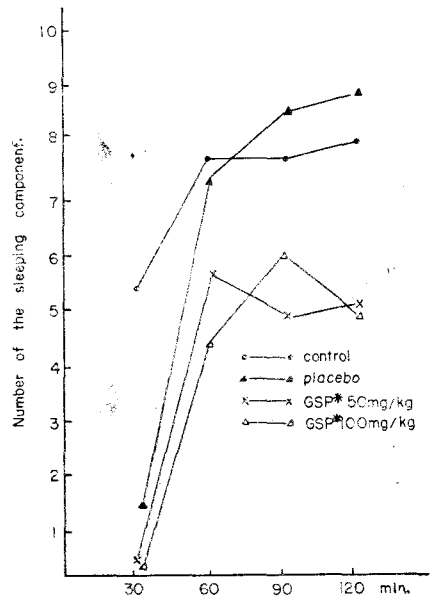
**Table 3.** Effect of ginseng saponin on the general behavior of rat.

Total component pattern of behavior during 2 hr-observation.

behavior group	sleeping	lying & grooming	walking & rearing	eating & drinking
control	26.7±6.6	7.9±4.3	1.8±1.7	1.7±2.3
placebo	25.5±3.7 (N.S.)**	10.4±3.4 (N.S.)	1.7±1.2 (N.S.)	2.3±2.0 (N.S.)
ginseng saponin 50 mg/kg	15.8±6.9 (p<0.001)*	14.6±3.5 (p<0.001)	7.8±4.5 (p<0.001)	1.9±1.5
100 mg/kg	15.5±5.1 (p<0.001)	15.6±3.8 (p<0.001)	8.6±2.0 (p<0.001)	0.9±0.8 (p<0.005)

\* The figures in parenthesis are p-values of each group compared with control group by Mann Whitney U-test.

\*\* N.S. means the insignificance upon being compared with control group by Mann-Whitney U-test.



**Fig. 1-a.** Effect of ginseng saponin on sleeping component of general behavior in rat during 2 hour-observation.

\* GSP is an abbreviation of ginseng saponin.

**Table 4.** Effect of chlorpromazine on the general behavior of rat.  
Total component pattern of behavior during 2 hour-observation.

behavior group	sleeping	lying & grooming	walking & rearing	eating & drinking
control	26.7±6.0	7.9±4.3	1.8±1.7	1.7±2.3
placebo	25.5±3.7 (N.S.)	10.4±3.4 (N.S.)	1.7±1.2 (N.S.)	2.3±2.0 (N.S.)
chlorpromazine 1 mg/kg	27.6±4.2	9.6±4.4	0.8±0.9	1.6±1.5
5 mg/kg	19.4±4.2 (p<0.005)*	14.4±4.6 (p<0.005)	2.6±1.7	4.0±3.5
10 mg/kg	28.0±6.6	8.1±5.4	1.5±1.3	2.4±2.5

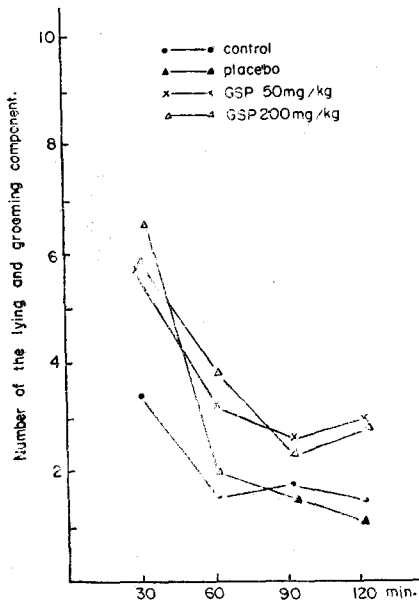
\* The figures in parenthesis are p-values of each group compared with control group by Mann-Whitney U-test.

\*\* N.S. means the insignificance upon being compared with control group by Mann-Whitney U-test.

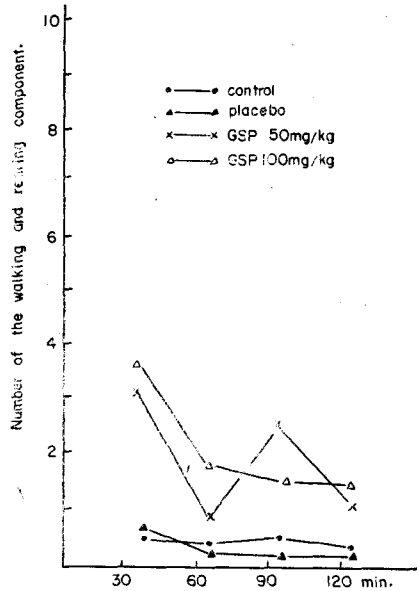
component에 있어서는 대조군과 인삼 saponin 투여군 사이에 별 차이를 볼 수 없었다(그림 1-d).

4) 흰쥐 일반활동에 대한 chlorpromazine 의 영향

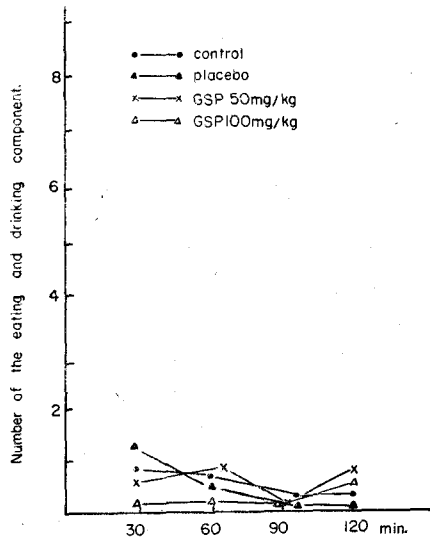
Chlorpromazine 작용량군에 있어서의 흰쥐 일반활동량은 표 4와 같다. 즉 chlorpromazine 1 mg/kg 투여



**Fig. 1-b.** Effect of ginseng saponin on the lying and grooming component of general behavior in rat during 2 hour-observation.



**Fig. 1-c** Effect of ginseng saponin on the walking and rearing component of general behavior in rat during 2 hour-observation.



**Fig. 1-d.** Effect of ginseng saponin on the eating and drinking component of general behavior in rat during 2 hour-observation.

군과 10mg/kg 투여군에 있어 흰쥐 일반활동은 전체적으로 대조군과 별 차이를 보이지 않으나 5mg/kg 투여군에 있어서는 sleeping이 대조군 및 타 용량군보다 감소하였고 lying and grooming이 증가하였다. rearing and walking component도 약간 증가하였으나 유의한

차이는 아니었다.

이를 각 회기별로 분석하면 sleeping component 는 그림 2-a에 나타난 바와 같이 chlorpromazine 5 mg/kg 에서 대조군에 비하여 감소되어 있으며 10mg/kg 투여

군은 처음 30분 구획부터 대조군보다 증가된 것을 볼 수 있었다. 반면에 lying and grooming component 는 chlorpromazine 5 mg/kg 투여군이 다른 약물 처리군 및 대조군보다 증가되었으며(그림 2-b) eating and drink-

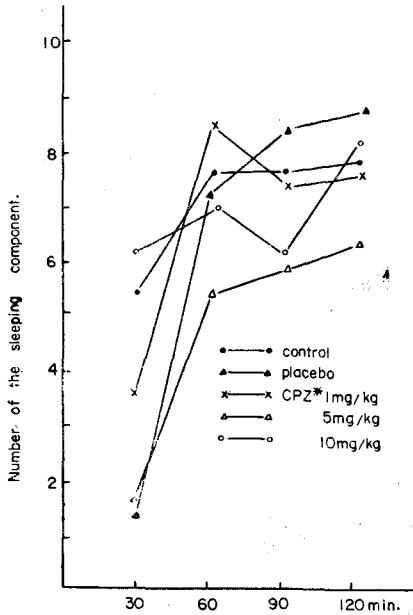


Fig. 2-a. Effect of chlorpromazine on the sleeping component of general behavior in rat during 2 hour-observation.

\* CPZ is an abbreviation of chlorpromazine.

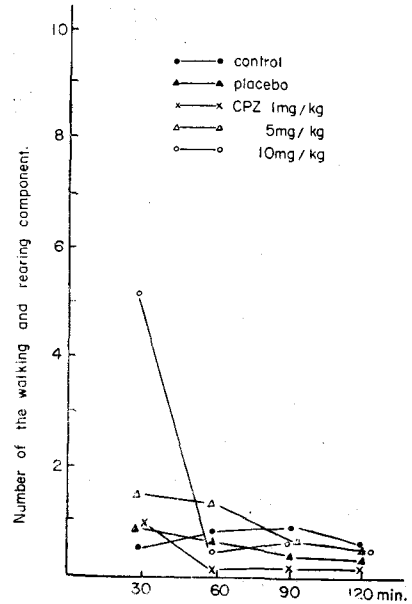


Fig. 2-c. Effect of chlorpromazine on the walking and rearing of general behavior in rat during 2 hour-observation.

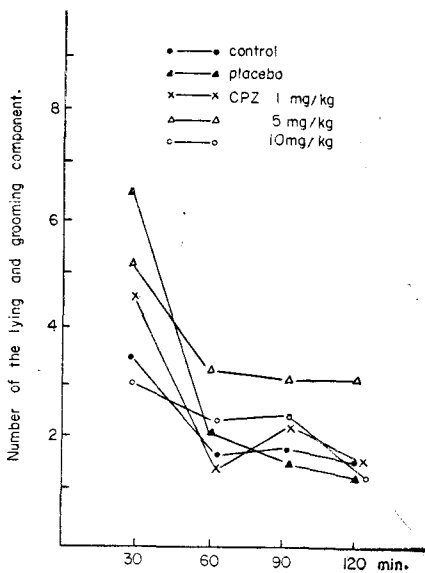


Fig. 2-b. Effect of chlorpromazine on the lying and grooming component of general behavior during 2 hour-observation.

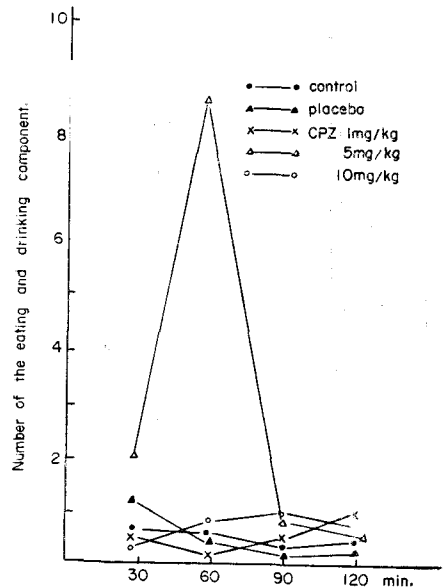


Fig. 2-d. Effect of chlorpromazine on the eating and drinking component of general behavior during 2-hour-observation.

**Table 5.** Effect of ginseng saponin on the chlorpromazine action to general behavior in rat. Total component pattern of behavior during 2 hour-observation.

group	behavior	sleeping	lying & grooming	walking & rearing	eating and drinking
control		26.7±6.6	7.9±4.3	1.8±1.7	1.7±2.3
placebo		25.5±3.7	10.4±7.4	1.7±1.2	2.3±2.3
saline+CPZ (5mg/kg)*		14.8±4.3	16.9±4.6	5.8±2.5	2.8±2.3
GSP(50 mg/kg)+CPZ (5 mg/kg)*		18.6±4.4	14.5±3.8	4.9±2.5	3.0±2.2
GSP (100 mg/kg)+CPZ (5mg/kg)*		21.6±3.2 (p<.007)	10.9±2.5 (p<.01)	3.1±0.5 (<.032)	4.0±1.9

\* each dose of GSP was administered 30min before the injection of CPZ

ing 이 특이하게 증가함을 관찰할 수 있었다(그림 2-d).

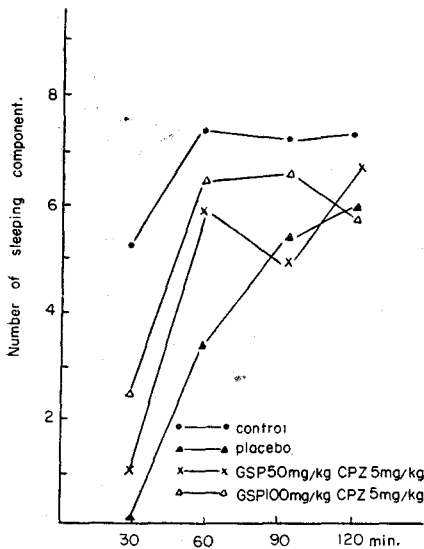
**5) 인삼 Saponin 이 흰쥐 일반활동에 대한 chlorpromazine 작용에 미치는 영향**

인삼 saponin 의 작용을 검토하기 위하여 인삼 saponin 50 mg/kg 및 100 mg/kg 를 복강내 주사하고 30분 후에 chlorpromazine 5 mg/kg 를 주사하여 흰쥐 일반 활동을 관찰하였다. 표 5에 보이는 바와 같이 생리 식염수를 전처치하고 chlorpromazine 5 mg/kg 을 투여한 경우는 표 4에서와 같이 sleeping component 가 대조군에 비하여 적어진 반면 lying and grooming component 가 증가하였다. 그러나 인삼 saponin 전처치군에서는 식염수 전처치군에 비하여 sleeping component 가 늘

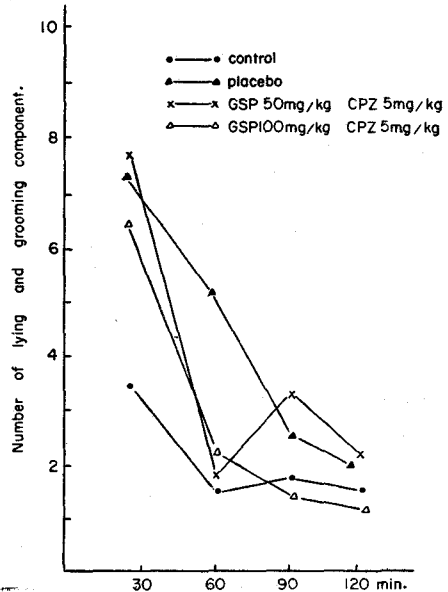
어나고 lying and grooming component 가 줄어드는 것을 볼 수 있었으며 특히 인삼saponin 100 mg/kg 처치군에서는 통계적인 유의성을 나타내었다. 이것의 각 시간별 행동분석을 보면 sleeping component 에 있어 인삼 saponin 전처치군이 대조군과 식염수 전처치군의 사이에 위치함을 보여 주며 lying and grooming 및 rearing and walking component 도 역시 같은 경향을 나타내었다.

**고 찰**

인삼의 약효는 전술한 실험초경에 기술된 여러가지 작용을 분석할 때 중추신경계에 대한 작용이 기본



**Fig. 3-a.** Effect of ginseng saponin on the CPZ action to the sleeping component of general behavior in rat during 2 hour-observation.



**Fig. 3-b.** Effect of ginseng saponin on the CPZ action to the lying and grooming component of general behavior in rat during 2 hour-observation.

이 되는 효능임을 알 수 있다. 더욱 근년에 이르러 인삼성분의 중추신경계에 대한 작용은 다각적인 연구가 진행 보고되고 있다. 그러나 이들 보고들이 중추신경계 흥분작용 또는 억제작용 등으로 엮갈린 보고들이다.

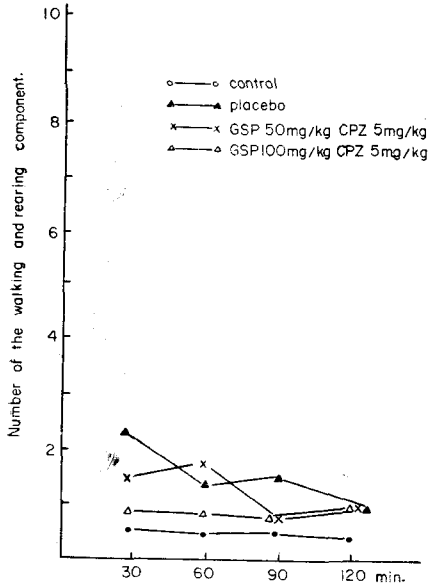


Fig. 3-c. Effect of ginseng saponin on the CPZ action to the walking and rearing component of general behavior in rat during 2-hour-observation.

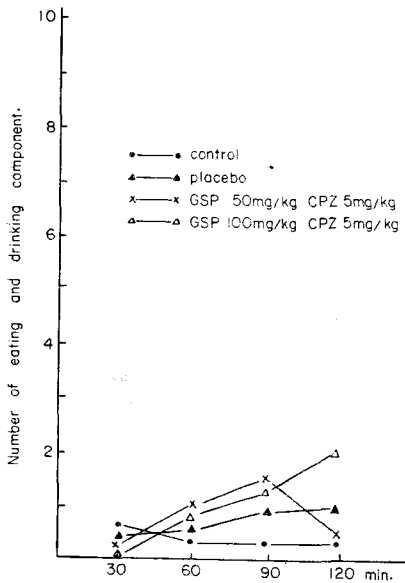


Fig. 3-d. Effect of ginseng saponin on the CPZ action to the eating and drinking component of general behavior in rat during 2-hour-observation.

다만 인삼성분중 중추신경계에 있어서의 작용물질로서 인삼 saponin 이 가장 주목할만 하다. Shibata<sup>2)</sup>는 인삼의 성분을 광범하게 취급하고 이로부터 saponin 을 추출 분리하고 이것은 대개 여섯가지의 분획으로 분리된다고 하였으며 그들의 화학구조를 제시한 바 있으며 또 그는 이들 saponin 분획이 인삼의 유효성분일 것으로 추정하였다. 그는 이 연구를 통하여 인삼 saponin 은 크게 중추신경계 억제작용 물질과 흥분작용 물질로 대별하고 있다.

Brekhman<sup>11)</sup>등도 인삼의 유효성분으로서 인삼 saponin 을 들고 이를 크게 2개의 group 으로 대별하였으며 이들은 중추신경계에 대하여 흥분작용을 할 것으로 보고한바 있다. 또한 이 성분은 동물의 환경적 비특이적 스트레스에 대한 저항성을 증가시킨다고 하였다. Mits<sup>4)</sup> 등은 인삼이 소량 투여에서 흥분작용을 대량에서 마비작용을 나타낸다고 지적하였으며 그의 여러 보고들이<sup>5-8)</sup> 대체로 중추신경계 흥분작용이 인삼의 주작용인 것으로 해석되고 있다. 최근 Takagi 는<sup>12)</sup> 인삼 saponin 이 중추신경계를 억제하고 중추신경계 억제약물에 대하여 증강작용을 나타낸다고 보고하였다. 한편 Mits<sup>9)</sup> 등의 보고에 의하면 인삼 saponin 이 stress 에 대한 방어 효과가 있다고 지적하여 Brekhman<sup>11)</sup>등의 이론을 지지하고 있는 듯하다. 본 실험은 이 같은 점을 좀더 추구하여 보았다.

우선 흰쥐의 일반활동에 있어 정상대조군은 수면 (sleeping component)이 전체 activity 의 70.1%를 차지하고 있어 이는 Kim 등<sup>13)</sup>이 지적한 설치류는 야간 활동이 주된 동물로서 수면이 차지하는 시간이 64.4% 였다고 한것과 비슷하다. 다만 주사행위로 인한 동물 일반활동에의 영향은 예상했던 대로 식염수만을 주사한 경우 처음 30분간의 활동만이 증가하였을 뿐 곧 정상대조군과 같은 정도를 유지하였으며 2시간 동안의 전체활동에 있어서는 각 component 가 정상 대조군과 다르지 않았다. 이로서 일단 주사행위로 인한 행동상의 영향은 크게 고려하지 않아도 될 것으로 생각된다.

이어 인삼 saponin 투여로 일반활동은 실험결과에서 지적한 바와 같이 수면이 현저하게 줄어들고, lying and grooming 및 rearing and walking component 의 현저한 증가를 나타내어 중추신경계 흥분효과를 보여 주고 있다. 따라서 이같은 인삼 saponin 의 중추신경계 흥분작용의 양상을 검토코져 chlorpromazine 작용과 비교 검토하였다. Chlorpromazine 은 대체로 대조군에 비하여 크게 다른 점은 없으나 다만 5 mg/kg 에서 sleeping 이 현저하게 감소 하였던 점은 chlorpromazine

은 extrapyramidal action 으로 인한 grooming 같은 무의미한 동작의 증가로 초래된 결과로 해석된다.

이같은 chlorpromazine 에 대한 인삼 saponin 의 영향은 본 실험결과에서 나타난 바와같이 chlorpromazine 에 의하여 비정상적으로 증가된 활동을 억제하는 현상을 보여주었다.

### 결 론

- 1) 인삼 Saponin 의 중추신경에 대한 작용을 검토하기 위하여 흰쥐 일반활동에 대하여 관찰하였다.
- 2) 인삼 Saponin 자체는 흰쥐 일반활동 양상으로 보아 중추신경계 흥분작용을 나타내는 것 같다.
- 3) Chlorpromazine 은 흰쥐 일반활동에 대하여 대체로 영향을 미치지 않으나 5 mg/kg 투여군에 있어서는 추체외로 작용(Extrapyramidal action)이 나타났다.
- 4) 인삼 Saponin 은 chlorpromazine 의 추체외로 작용(Extrapyramidal action)에 대하여 억제효과를 보여주었다.

### REFERENCES

- 1) 申佶求 : 人蔘의 漢方的 効能과 그 史的 考察에서 引用.
- 2) 柴田承二 : 藥用 人蔘의 有効性分. *Protein, Neucleic acid and Enzyme*, 12:32, 1967.
- 3) Brekhman, I.I (深澤元文譯) 藥用 人蔘-그 藥物學的 諸問題에 關하여. 長野縣 農政部, 1964.
- 4) 吳鎮燮, 朴贊雄, 文東淵 : 人蔘의 中樞神經系에 對

- 한 作用. 대한 약리학잡지, 5:29, 1969.
- 5) 홍사악, 오진섭, 박찬웅, 장현갑, 김응찬 : 인삼의 중추신경계에 대한 작용—인삼이 흰쥐 조건반응회피반응에 미치는 영향. 대한약리학잡지, 6:75, 1970.
- 6) 김응찬, 조항영, 김주명 : 인삼이 흰쥐 정서반응에 미치는 영향. 생약학회지, 2:23, 1971.
- 7) 홍사악, 장현갑, 홍순근 : 인삼이 흰쥐의 일반활동 및 굶주림에 의한 생존 기간에 미치는 영향. 最新醫學, 15:87, 1972.
- 8) 김주명, 홍사악, 박찬웅 : 인삼투여가 정상 및 양측부신 제거 흰쥐의 개야탐색 활동과 간 glycogen 함유량에 미치는 영향. 最新醫學, 16:57, 1973.
- 9) 오진섭, 홍사악, 박찬웅, 노기석 : 인삼의 중추신경계에 대한 작용—인삼의 향 정신작용에 관한 연구. 서울의대잡지, 14:31, 1973.
- 10) 장현갑 : 인삼 glycoside 가 마우스 미로학습 및 정서행동에 미치는 영향. 1971년도 문교부학술연구 조성비 연구보고논문.
- 11) Brekhman, I.I. and Dardymov I.V.: *New substance of plant origin which increases nonspecific resistance. Ann. Rev. Pharmacol.*, 9:419, 1969.
- 12) H. Nabata, H. Saito and K. Takagi: *Pharmacological studies of neutral saponins (GNS) of Panax Ginseng root. Japan. J. Pharmacol.*, 23: 29, 1973.
- 13) C. Kim et al.: *General behavioral activity and its component patterns in hippocampectomized rats. Brain Research*, 19:379, 1970.